



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

iDEEN
INNOVATION
WACHSTUM
Die Hightech-Strategie für Deutschland

Wettbewerbsfähiger durch Leitmarktstrategie?

BMBF-Workshop vom 7. April 2011



HIGHTECH-STRATEGIE

Ideen zünden!

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium
für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat 111, Grundsatzfragen der Innovationspolitik
11055 Berlin

Gestaltung

VDI/VDE-IT, André Zeich

Berlin 2011

Titelbild

© Urheber - Fotolia.com

Inhalt

Präambel	6
Zum Konzept der Leitmärkte – Eine Einführung	7
Kriterien zur Erfolgsmessung von Leitmärkten	12
Technologisch leistungsfähiger durch Leitmarktstrategie? Das Beispiel der Nanotechnologien	19
Leitmärkte: Das Beispiel Photovoltaik	25
Technologisch leistungsfähiger durch Leitmarktstrategie? Das Beispiel Elektromobilität	31
Innovation und öffentliche Beschaffung - die LED-Leitmarktinitiative des BMBF	36

Präambel

Die Hightech-Strategie 2020 der Bundesregierung hat das Ziel vorgegeben, Deutschland zum „Vorreiter“ bei der Lösung globaler Herausforderungen durch innovationspolitische Ansätze zu machen. Insbesondere in den fünf Bedarfsfeldern Klima/Energie, Gesundheit/Ernährung, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation gilt es, die neuen Märkte der Zukunft zu erschließen. „Deutschland darf in seinen Anstrengungen nicht nachlassen, durch Innovationen zukunftsfähige Leitmärkte zu prägen, diese durch gesellschaftliche Veränderungen voranzutreiben und damit materiellen, kulturellen und sozialen Wohlstand zu sichern.“ Dieses Zitat aus der Hightech-Strategie 2020 war Anlass für das Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Durchführung eines eintägigen Expertenworkshops „Wettbewerbsfähiger durch Leitmarktstrategie?“, der in Kooperation des Kieler Instituts für Weltwirtschaft mit der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH am 07.04.2011 in Berlin stattfand.

Ziel der Veranstaltung war es, die Idee des Leitmarkts auf seine theoretische Stichhaltigkeit sowie Praxistauglichkeit für die deutsche Forschungs- und Innovationspolitik hin zu überprüfen. Dazu waren akademische Vertreter der Wirtschaftswissenschaften eingeladen, theoretische Grundlagen des Leitmarkt-Konzepts zu erörtern, ausgewählte Beispiele für Leitmärkte aus den Bereichen Nanotechnologie, Photovoltaik und Elektromobilität zu präsentieren sowie Kriterien zur Erfolgsmessung von Leitmärkten vorzustellen. Ergänzt wurde dieses inhaltliche Spektrum durch einen Beitrag zur aktuellen Leitmarktförderung des BMBF bei der LED-Beleuchtung.

Ein Leitmarkt ist durch eine hohe inländische Nachfrage nach innovativen Produkten oder Dienstleistungen gekennzeichnet, die im zeitlichen Verlauf auf weitere Märkte abstrahlt. Die Nachfrage wird sowohl durch Präferenzen der Konsumenten als auch durch die Rahmenbedingungen für die Unternehmen beeinflusst. Im Erfolgsfall verspricht die Etablierung eines Leitmarkts erhebliche positive Wohlfahrtseffekte.

Die Förderung von Leitmärkten erfolgt durch ein Policy-Mix, bei der die zumeist nachfrageseitigen Maßnahmen (z. B. auf die öffentliche Beschaffung bezogenen) auch mit angebotsseitigen Maßnahmen (z. B. die direkte Projektförderung zur Entwicklung von Technologien) kombiniert werden. Als

Beispiel kann die Diskussion um die Elektromobilität herangezogen werden, mit der das Ziel verfolgt wird, Deutschland als Leitmarkt und Leitanbieter zu etablieren.

Problematisch ist die ex-ante-Identifizierung von Leitmärkten mangels eindeutiger Indizien, wann sich ein neuartiger Markt mit welcher Dynamik entwickelt. Als positives Beispiel erscheint der Markt für LED-Beleuchtung des öffentlichen Raums in Deutschland, der als Leitmarkt entwickelt werden soll. Der Beleuchtungsmarkt gibt – nach vielen innovationsarmen Jahren – nun durch den Einsatz der LED-Technik Hoffnung zu äußerst dynamischen Wachstumsprognosen. An der guten Wettbewerbslage der deutschen Industrie ist mit Sicherheit auch die weitsichtige Förderpolitik des BMBF beteiligt.

Festzuhalten bleibt: Das Leitmarkt-Konzept hat theoretische und konzeptionelle Schwächen; für die Bundesregierung war es jedoch einer der Auslöser einer modernen Innovationspolitik. Mit der Hightech-Strategie wurde die Innovationspolitik erstmals auf den Bedarf von Nutzern und die daraus entstehenden Märkte ausgerichtet. Neben der angebotsorientierten Technologiepolitik wurden Elemente einer nachfrageorientierten Innovationspolitik ergänzt. Innovative öffentliche Beschaffung, innovationsfreundliche Rahmenbedingungen für die Unternehmen oder auch die Schaffung von Akzeptanz in der Gesellschaft sind Ziele, die heute parallel zur Entwicklung neuer Technologien verfolgt werden.

Nicole Burkhardt
Leiterin Referat 111
Grundsatzfragen der Innovationspolitik
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Zum Konzept der Leitmärkte – Eine Einführung

Professor Dr. Henning Klodt



Geboren 1952. 1972–1977 Studium der Volkswirtschaftslehre an der Christian-Albrechts-Universität Kiel. Promotion bei Herbert Giersch an der Christian-Albrechts-Universität Kiel 1984. Ernennung zum Direktor und Professor 1999. Seit 1978 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Weltwirtschaft in Kiel tätig. Dort übernahm er 1988 die Leitung der Forschungsgruppe *Technologie und Wachstum*, 1990 die Leitung der Forschungsgruppe *Strukturwandel und Beschäftigung* (dort unter anderem verantwortlich für die *Strukturberichterstattung* an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie), und 1997 die Leitung der Abteilung *Wachstum, Strukturwandel und internationale Arbeitsteilung*. Gegenwärtig leitet er das *Zentrum Wirtschaftspolitik* des Instituts für Weltwirtschaft. Seine Forschungsschwerpunkte liegen bei den Ursachen und Auswirkungen der Globalisierung, dem Strukturwandel zur Wissensgesellschaft, der Forschungs- und Industriepolitik und der Wettbewerbspolitik.

Forschungs- und Innovationsförderung wird, wenn sie nachhaltigen Erfolg aufweisen will, selbst innovativ sein müssen. Eine Innovation in diesem Sinne stellt die Leitmarktstrategie dar, die integraler Bestandteil der Hightech-Strategie 2020 der Bundesregierung ist (BMBF 2010). In diesem einführenden Überblick geht es um die Frage, wie dieses relativ junge Instrument der Forschungs- und Innovationsförderung aus industrieökonomischer Sicht zu bewerten ist. Herausgearbeitet werden soll, unter welchen Bedingungen eine Leitmarktstrategie erfolgreich sein kann und unter welchen Bedingungen sie eher ins Leere laufen dürfte.

Vom wissenschaftlichen Diskurs zum politischen Konzept

Die Grundidee des Leitmarktkonzepts geht zurück auf wirtschaftswissenschaftliche Arbeiten, in denen es um die Erklärung der unterschiedlichen Erfolge internationaler Unternehmen bei der Durchsetzung von Innovationen im globalen Markt ging (Beise 2001, 2004). Dabei wurden Leitmärkte definiert als geographisch abgegrenzte Märkte, die globale Innovationen durch günstige lokale Präferenzen und Rahmenbedingungen fördern. Als Kennzeichen dieser Märkte wurden fünf Attribute identifiziert, die sich eng an den bekannten Diamanten der Wettbewerbsfähigkeit von Michael Porter anlehnen.

- Das erste Attribut eines Leitmarktes sind *Preis- und Kostenvorteile*, die auf diesen Märkten gegenüber anderen Märkten erzielt werden können. Ursächlich dafür ist in erster Linie eine Kostendegression, die sich aus der Massenproduktion ergibt.
- Eng verknüpft mit den Preis- und Kostenvorteilen ist das zweite Attribut, die hohe *Einkommenselastizität der Nachfrage* nach Innovationen. Leitmärkte für Innovationen dürften demnach vorrangig in reicheren Ländern zu finden sein, da die dortigen Konsumenten über ausreichend hohes Einkommen verfügen, um sich innovative Produkte, die zum Zeitpunkt der Markteinführung meist noch recht teuer sind, leisten zu können.
- Als drittes Attribut eines Leitmarktes kommt ein *Transfervorteil* hinzu. Darunter wird der Einfluss des Konsumverhaltens in dem betreffenden

Markt auf das Konsumverhalten in anderen Märkten verstanden. Als Beispiel könnte die in vielen Ländern vorherrschende Orientierung „außengeleiteter“ Konsumenten im Sinne von David Riesmann et. al (1950) an den neuesten technologischen Errungenschaften in den Vereinigten Staaten genannt werden.

- Leitmärkte können die globale Durchsetzung von Innovationen auch dann begünstigen, wenn sie als viertes Attribut einen *Exportvorteil* aufweisen. Darunter wird eine Ähnlichkeit der Nachfragestrukturen und Rahmenbedingungen zwischen dem Leitmarkt und den Märkten in anderen Ländern verstanden.
- Begünstigt wird die globale Innovationsdiffusion schließlich durch das fünfte Leitmarktattribut, den *Marktstrukturvorteil*. Je höher der Wettbewerb unter den Produzenten, desto intensiver werden sie nach einem kundengerechten Innovationsdesign suchen.

Die hier skizzierte Leitmarkttheorie hat für die Forschungs- und Innovationsförderung sicherlich einen gewissen Charme, weist aber bei näherem Hinsehen eine Reihe von Schwächen auf: So lassen sich zwar Beispiele nennen, bei denen Leitmärkte für die Durchsetzung globaler Innovationen eine wichtige Rolle gespielt haben. Aber all diese Beispiele werden erst ex post erfasst und geben keine Hinweise darauf, wie ein Leitmarkt ex ante hätte erkannt werden können. Doch selbst wenn diese Frage lösbar sein sollte, stellte sich für die Forschungs- und Innovationspolitik als nächstes die Frage, wie man die Leitmärkte, die möglicherweise im Ausland liegen, in das nationale Förderinstrumentarium einbauen soll. Eine Absatzbeihilfe für ausländische Konsumenten beispielsweise wäre sicherlich weder ökonomisch noch politisch gut begründbar.

So erfreulich es für die Wirtschaftswissenschaften ist, wenn ihre Konzepte so unmittelbaren Niederschlag in der praxisbezogenen politischen Diskussion finden, so herbe ist die Einsicht, dass die Leitmarkttheorie in ihrer ursprünglichen Form letztlich ungeeignet ist als konkretes Konzept für die Forschungs- und Innovationspolitik. Ihren Nutzen entfaltet sie vermutlich in erster Linie für innovative Unternehmen, die danach streben, ihre Innovationen global zu platzieren. Es geht mehr um das länderspezifische Design der Innovationen als

um die Innovationen selbst. Dies rückt die Leitmarkttheorie in die Nähe zum internationalen Marketing und eher in die Ferne zu einer international orientierten Forschungs- und Innovationspolitik.

Dennoch ist die Grundidee, bei der Förderung von Innovationen auch die Nachfrageseite mit in den Blick zu nehmen, durchaus vielversprechend. Es liegt deshalb nahe, das Leitmarktconcept umzudeuten in einer Weise, die zu operationalen forschungs- und innovationspolitischen Ergebnissen führt. Ein erster Schritt in diese Richtung erfolgte durch den sogenannten Aho-Report, der von einer unabhängigen Expertenkommission für die Europäische Kommission erstellt wurde (Aho 2006). Auf dieser Grundlage verabschiedete die Kommission im Dezember 2007 ihre Mitteilung über eine Leitmarktinitiative für Europa (EU Kommission 2007). Sowohl im Aho-Report als auch in der Kommissionsmitteilung wird das Leitmarktconcept dahingehend interpretiert, dass die Inlandsmärkte beziehungsweise die europäischen Märkte zu Leitmärkten entwickelt werden sollen. Es geht also nicht mehr darum, Leitmärkte aufzufinden, sondern Leitmärkte zu schaffen. Dafür setzt die Leitmarktinitiative der Kommission auf vier Instrumente:

- Die *staatliche Regulierung* in jenen Märkten, die als Leitmärkte in Frage kommen, soll möglichst zuverlässig, schlank und gut konzipiert sein. Gleiches soll für die Gerichtsbarkeit in diesen Märkten gelten
- Im *öffentlichen Auftragswesen* sollen sich die Vergabepraktiken explizit an ihren innovationsfördernden Wirkungen ausrichten.
- Die Setzung von *Normen und Standards* soll in Leitmärkten möglichst auf europäischer Ebene zentralisiert werden.
- Als *ergänzende Instrumente* wird der gezielte Einsatz von Fördermitteln der Europäischen Investitionsbank und des Europäischen Investitionsfonds vorgesehen. Den Mitgliedsstaaten wird eine entsprechende Neuausrichtung ihrer nationalen Förderprogramme empfohlen. In Aussicht gestellt wird dafür, die Kommission werde nationale Beihilfenprogramme, die sich in die Leitmarktinitiative einfügen, „selbstverständlich“ besonders wohlwollend beurteilen.

Diese vier Instrumente werfen eine Reihe von Fragen auf: Es ist schwer nachvollziehbar, weshalb Regulierung und Gerichtsbarkeit nur in den Leitmärkten und nicht in allen Märkten zuverlässig, schlank und gut konzipiert sein sollen. Zum öffentlichen Auftragswesen stellt sich die Frage, in welchem Umfang die öffentliche Hand bereit sein sollte, höhere Kosten in Kauf zu nehmen, wenn Produkte beschafft werden, die zwar einen hohen Innovationsgrad aufweisen, die aber möglicherweise teurer oder weniger gut geeignet für den tatsächlichen Bedarf sind. Und sollen generell innovative Produkte bevorzugt werden oder nur solche, die unter die Leitmarktstrategie fallen? Auch zu der Frage, inwieweit Normen und Standards auf nationaler oder auf gemeinschaftlicher Ebene gesetzt werden sollten, gibt es andere Kriterien, die möglicherweise mit den Kriterien der Leitmarktinitiative in Konflikt geraten können. Und schließlich ist der Hinweis, die Beihilfenaufsicht könne besonders großzügig sein, wenn sich die jeweils notifizierten Beihilfen der Mitgliedsstaaten in die Leitmarktinitiative einfügen, ordnungspolitisch mehr als bedenklich. Denn die Aufgabe der Beihilfenaufsicht liegt darin, den gemeinschaftlichen Wettbewerb vor Verfälschungen zu schützen und nicht darin, forschungs- und innovationspolitische Vorstellungen der EU-Kommission gegenüber den nationalen Regierungen durchzusetzen.

Es liegt daher nahe, das Konzept der Leitmarktförderung nicht allzu eng an den von der Kommission vorgeschlagenen vier Instrumenten zu messen, sondern in einem weiteren Sinne zu interpretieren. So wird im Midterm Progress Report, der im Jahre 2009 für die EU-Kommission erarbeitet wurde (EU-Kommission 2009), die Leitmarktinitiative recht allgemein als „the first comprehensive effort at EU-level for a coordinated demand side innovation policy approach“ bezeichnet (EU-Kommission 2009: 2). Diesem generalisierenden Ansatz wird auch hier gefolgt, d.h. bei der industrieökonomischen Analyse im folgenden Abschnitt wird die Leitmarktförderung eher pauschal und vereinfachend als Nachfrageförderung aufgefasst.

Leitmarktförderung auf dem industrieökonomischen Prüfstand

Ausgangspunkt der ökonomischen Analyse ist zunächst einmal die Feststellung, dass in einer funktionierenden Marktwirtschaft staatliche Markteingriffe, welcher Art auch immer, überflüssig sind.

Dieser Grundgedanke manifestiert sich in der Außenwirtschaftstheorie in dem bekannten Theorem der komparativen Vorteile, nach dem es für alle vorteilhaft ist, wenn sich jeder auf das spezialisiert, was er am besten kann. Diese Spezialisierung stellt sich bei funktionierenden Märkten automatisch ein, wenn weder die nationale noch die internationale Arbeitsteilung durch staatliche Markteingriffe behindert wird.

Daraus ergibt sich als Fazit 1, dass staatliche Markteingriffe stets einer besonderen Begründung bedürfen, wenn sie ökonomisch gerechtfertigt sein sollen.

Kontrovers diskutieren lässt sich dagegen, ob und inwieweit staatliche Markteingriffe im Inland gerechtfertigt sein könnten, wenn sich das Ausland nicht an die marktwirtschaftlichen Spielregeln hält und seinerseits in Marktprozesse eingreift. Die Antwort, die darauf von der traditionellen Außenwirtschaftstheorie gegeben wird, lautet, dass es unter Umständen volkswirtschaftlich vorteilhaft sein kann, auf ausländische Markteingriffe mit inländischen Gegenmaßnahmen zu reagieren. Entscheidend ist, auf welche Branchen und Produkte sich die Fördermaßnahmen des Auslands beziehen. Das Inland profitiert von sektorspezifischer ausländischer Forschungsförderung, wenn sich dadurch die Terms of Trade für das Inland verbessern, während es im umgekehrten Fall, d.h. bei einer Verschlechterung der Terms of Trade, Wohlfahrtsverluste hinnehmen muss. Als Faustregel dafür, welche dieser beiden Situationen vorliegt, können die Netto-Exportquoten herangezogen werden: Ausländische Förderung für solche Produkte, bei denen das Inland Netto-Importeur ist, steigert in der Regel die inländische Wohlfahrt, während eine Förderung für Produkte, bei denen das Inland Nettoexporteur ist, die inländische Wohlfahrt beeinträchtigt¹.

Als Fazit 2 lässt sich festhalten, dass bei der inländischen Forschungs- und Innovationspolitik die Aktivitäten des Auslandes im Blick behalten werden müssen, wenn die inländische Wohlfahrt gefördert werden soll.

Diese Argumentation ist sicherlich hilfreich, um sich in Erinnerung zu rufen, dass die Förderung von Forschung und Innovation nicht per se wohlfahrtsfördernd sein muss, sondern dass es sehr darauf ankommt, wo und in welchem Umfang die Förderung ansetzt. Die Außenwirtschaftstheorie ist über

¹Ausführlicher dargestellt in Klodt (1995: 67–69.)

diese einfachen Ansätze mittlerweile allerdings weit hinausgegangen und betont, dass komparative Vorteile keineswegs statisch sein müssen, sondern sich im Zeitablauf wandeln können. Dynamische komparative Vorteile lassen sich vor allem erzielen aufgrund von Größenvorteilen der Massenproduktion, aufgrund von Lernkurveneffekten oder aufgrund von Netzwerkexternalitäten. Die gezielte Unterstützung der komparativen Vorteile eines Landes wird damit zu einem wichtigen Ziel der Forschungs- und Innovationsförderung.

Im Kontext der Leitmarktinitiative lautet Fazit 3, dass nicht nur „infant industries“, sondern auch „infant markets“ sinnvolle Ansatzpunkte für die Herausbildung komparativer Wettbewerbsvorteile bieten können.

Mindestens so umfangreich wie die Literatur zur künstlichen Beeinflussung der dynamischen komparativen Vorteile durch strategische Industriepolitik ist freilich die Literatur zur Kritik an einer solchen Politik:

- An erster Stelle steht dabei das Informationsproblem, d.h. das Problem, wie herausgefunden werden soll, in welchen Branchen und Märkten denn tatsächlich die Zukunft liegt.
- Zweitens stellt sich die Frage, ob die Einkommens- und Beschäftigungschancen in den Branchen, die für eine Leitmarktförderung in Frage kommen, tatsächlich höher sind als in anderen Branchen. Da die staatlichen Mittel auch im Bereich der Forschungs- und Innovationsförderung begrenzt sind, wird jeder Ausbau der Leitmarktförderung zu entsprechenden Einschränkungen anderer Förderprogramme führen.
- Drittens stellt sich die Frage, ob aufgrund marktspezifischer Förderakzente des Inlands mit entsprechenden Reaktionen des Auslandes zu rechnen ist. Wie oben dargelegt, kann es für das Inland angezeigt sein, auf Marktinterventionen des Auslandes zu reagieren. Im Umkehrschluss kann natürlich eine inländische Leitmarktförderung entsprechende Retorsionsmaßnahmen des Auslandes hervorrufen.
- Viertens gilt für die Leitmarktförderung (wie für andere Fördermaßnahmen auch), dass die Durchführung der Programme auf Seiten der

Zuwendungsgeber Kosten verursacht und dass die Begünstigten veranlasst werden, eigene Lobbykosten aufzuwenden, um die Vorteile der Förderprogramme für sich nutzen zu können.

All dies soll hier nur kurz gestreift werden, da diese Diskussionen an anderer Stelle wiederholt und intensiv geführt worden sind.

Festgehalten werden kann als Fazit 4, dass ein international koordinierter Verzicht auf sektorspezifische Förderungsmaßnahmen allemal besser ist als ein unkoordinierter internationaler Subventionswettlauf.

Die bisher erzielten Schlussfolgerungen gelten im Grunde nicht nur für die Leitmarktförderung, sondern ebenso für die sektorspezifische Förderung der Angebotsseite des Forschungs- und Innovationsprozesses. Die weitergehende Frage lautet, ob es möglich ist, aus industrieökonomischer Sicht zu diskriminieren zwischen Angebots- und Nachfrageförderung. Die Antwort darauf ist aus theoretisch-abstrakter Sicht ein klares Jein: Wer die Spezialisierung der heimischen Wirtschaft auf innovative Produkte stärken will, kann sowohl auf der Angebotsseite als auch auf der Nachfrageseite ansetzen und wird im einfachsten Fall einer geschlossenen Volkswirtschaft zu völlig deckungsgleichen Ergebnissen kommen. Ob die Angebotskurve durch eine Produzentenförderung nach unten oder die Nachfragekurve durch eine Konsumentenförderung nach oben verschoben wird, ist für die daraus jeweils resultierende Verschiebung des Marktgleichgewichts irrelevant. Das Ziel, die inländische Produktion in einem bestimmten Bereich auszuweiten, lässt sich auf beiden Wegen gleichermaßen erreichen.

Die forschungs- und innovationspolitische Realität ist natürlich weitaus komplexer. Eine für die Praxis relevante Frage könnte beispielsweise lauten, bei welcher Art von Förderung die Mitnahmeeffekte höher sind. Es gibt vermutlich durchaus Unterschiede im Ausmaß der unerwünschten Mitnahmeeffekte in Abhängigkeit davon, ob die Angebots- oder die Nachfrageseite eines technologieintensiven Marktes gefördert wird.

Ein weiterer Ansatzpunkt zur Diskriminierung zwischen diesen beiden Arten von Förderinstrumenten kann sich aus der expliziten Berücksichtigung ausländischer Produzenten ergeben. Wird

beispielsweise ein inländischer Markt gefördert, um die technologische Entwicklung voranzutreiben, dann werden davon nicht nur inländische, sondern auch ausländische Produzenten profitieren. Diese leakage-Effekte sind bei der Nachfrageförderung höher als bei der Angebotsförderung.

Fazit 5 lautet, dass die Wirksamkeit der Leitmarktförderung von vielen unterschiedlichen Aspekten abhängen kann, die im Einzelfall vermutlich gar nicht genau identifizierbar sind. Es empfiehlt sich deshalb, diese Art der Förderung nicht als Ersatz der traditionellen Forschungs- und Innovationspolitik, sondern als Ergänzung anzusehen.

Kriterien für erfolgreiche Leitmarktförderung

Teils zusammenfassend und teils ergänzend zu den vorangegangenen Abschnitten lassen sich folgende Kriterien nennen, die für den Erfolg einer Leitmarktstrategie ausschlaggebend sein dürften:

- *Erstens* ist die Kenntnis der Zukunftsbereiche bei der Leitmarktförderung wichtiger als bei anderen Förderungsinstrumenten – beispielsweise bei der Querschnittsförderung.
- *Zweitens* ist die Leitmarktförderung aussichtsreich, wo sie nicht allzu stark in die Konkurrenz mit ausländischen Anbietern auf Drittmärkten eingreift, denn dann ist die Gefahr von Retorsionsmaßnahmen und internationalen Subventionswettläufen gering.
- *Drittens* kann die Leitmarktförderung vor allem dort zum Herausbilden dynamischer komparativer Vorteile beitragen, wo es hohe Skalenerträge, hohe Lernkurveneffekte und hohe Netzwerkexternalitäten gibt. Vermutlich wird sie dort besonders wirksam sein, wo sie dazu beiträgt, Lock-in-Effekte auf der Nachfrageseite zu überwinden. Diese Lock-in-Effekte sind in Bereichen mit hohen Netzwerkexternalitäten besonders ausgeprägt.
- *Viertens* ist Leitmarktförderung umso aussichtsreicher, je geringer der Anteil ausländischer Anbieter im Inlandsmarkt ist und je wichtiger der Inlandsmarkt selbst für die inländischen Produzenten ist, d.h. je geringer die Exportquoten in diesen Bereichen sind.
- Und *fünftens* schließlich wird die letztlich intendierte Förderung des inländischen Innovationspotenzials maßgeblich davon abhängen, wie groß die internationale Mobilität des technischen Wissens ist.

Für die Erfolgsbilanz der Leitmarktförderung kommt diesem letztgenannten Kriterium vermutlich eine ganz zentrale Rolle zu. Wenn es gelingt, mit der Förderung vorrangig die Herausbildung von Erfahrungswissen oder anderen Formen international schwer transferierbaren Wissens anzuregen, dann würde dadurch tatsächlich das nationale Innovationspotenzial profitieren. Anders ist es bei einer Förderung leicht kodifizierbaren Wissens, das als Blaupause via Internet rund um den Globus transferiert werden kann, da keine Garantie besteht, dass der mit inländischen Steuergeldern generierte Wissensvorsprung tatsächlich einen Vorsprung für inländische und nicht für ausländische Produzenten ergibt. Dieser Aspekt findet in der Praxis der Forschungs- und Innovationsforschung immer noch zu wenig Beachtung. Doch das ist ein weites Feld.

Literatur

- Aho, E. (2006). Creating an Innovative Europe. Report of the Independent Expert Group on R&D and Innovation. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Beise, M. (2001). Lead Markets: Country-specific Success Factors of the Global Diffusion of Innovations. ZEW Economic Studies 14, Heidelberg.
- Beise, M. (2004). Lead Markets: Country-specific Drivers of the Global Diffusion of Innovations. Research Policy 33: 997–1018.
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2010). Ideen, Innovation, Wachstum. Hightech-Strategie für Deutschland, Bonn.
- EU-Kommission (2007). Eine Leitmarktinitiative für Europa. Mitteilung der Kommission. KOM(2007)860 endgültig, Brüssel.
- EU-Kommission (2009). Lead Markets Initiative for Europe – Mid-term Progress Report. Commission Staff Working Document, SEC (2009) 1198 final, Brussels.
- Klodt, H. (1995). Grundlagen der Forschungs- und Technologiepolitik, München.
- Riesmann, D., R. Denney, N. Glazer (1950). The Lonely Crowd. A Study of the Changing American Character. New Haven.

Kriterien zur Erfolgsmessung von Leitmärkten

Professor Dr. Knut Blind



Professor Dr. Knut Blind hat Volkswirtschaftslehre, Politikwissenschaft und Psychologie an der Universität Freiburg studiert. Während seines Studiums hat er ein Jahr an der Brock University in Kanada verbracht und mit dem Bachelor of Administration abgeschlossen. Schließlich hat er sowohl sein Diplom als auch seine Promotion in Volkswirtschaftslehre an der Universität Freiburg abgeschlossen. Zwischen 1996 und 2010 arbeitete er für das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung in Karlsruhe, zunächst als wissenschaftlicher Projektleiter, dann als stellvertretender Abteilungsleiter und die beiden letzten Jahre als Leiter des Competence Centers „Regulierung und Innovation“. In der Zwischenzeit wurde Knut Blind im April 2006 zum Professor für Innovationsökonomie an der Fakultät für Wirtschaft und Management an der Technischen Universität Berlin ernannt. Seit Mai 2008 hat er auch den Stiftungslehrstuhl für Standardisierung an der Rotterdam School of Management der Erasmus Universität Rotterdam inne. Im April 2010 hat er die Leitung der Forschungsgruppe Public Innovation beim Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme in Berlin übernommen. Neben zahlreichen Publikationen in internationalen wissenschaftlichen Zeitschriften zum Thema Standardisierung hat Knut Blind auch Beiträge zur Thematik intellektueller Eigentumsrechte, insbesondere Patente, aber auch Innovationsökonomie und -management im weiteren Sinne publiziert.

Einleitung

Sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene wurden in den letzten Jahren Leitmarktinitiativen als komplexe Instrumente der Innovationspolitik entwickelt und umgesetzt. Um den Erfolg der Leitmarktpolitiken bewerten zu können, müssen komplexe Evaluierungsansätze, -methoden und -indikatoren entwickelt und angewandt werden. Das vorgelegte Hintergrundpapier soll hierzu einen Beitrag leisten².

Das Evaluationskonzept

Logik des Evaluationskonzepts

Die Erfolgsmessung basiert auf dem konzeptionellen Rahmen und den Zielen der Leitmarktinitiativen. Darauf aufbauend gilt es, die theoretische Angemessenheit der Instrumente und Politiken zu prüfen. Dazu gehören auch die Abgrenzung der Leitmärkte und die Definition der Indikatoren. Das eigentliche Evaluationskonzept umfasst die tatsächliche Angemessenheit der Instrumente und deren Implementierung. Die Erfolgsmessung im engeren Sinn konzentriert sich auf die Wirkungen auf den verschiedenen Ebenen, indem sowohl quantitative als auch qualitative Indikatoren genutzt werden. Abbildung 1 präsentiert das Konzept noch einmal graphisch.

Konzeptualisierung: Diskussion der Rationalitäten und Komplexität

Leitmarktinitiativen bedürfen aufgrund ihrer hohen Komplexität einer expliziten Konzeptualisierung. Erstens gilt es, ein klares Verständnis für die Funktion von Leitmarktpolitiken zu entwickeln. Die grundsätzliche Idee der Leitmarktinitiative der Europäischen Kommission bezieht sich auf die Überlegungen des Aho Reports. Für die konkrete Umsetzung gilt es aber zu prüfen, ob die Voraussetzungen für einen Leitmarkt überhaupt gegeben sind, d.h. ob die Startbedingungen für einen Leitmarkt viel versprechend sind. Dies kann mit Hilfe eines Checks der verschiedenen Voraussetzungen für die Existenz von Leitmärkten erfolgen.

Zweitens muss die generelle Kohärenz der Leitmarktpolitiken explizit gemacht werden. Das Instrument der logischen Karte ist ein nützliches Werkzeug sowohl für das Design einer Evaluation

² Dieses Hintergrundpapier basiert auf Kapiteln in Blind, K., J. Edler, L. Georghiou, E. Uyarra (2009). Monitoring and Evaluation Methodology for the EU LeadMarket Initiative. Concept Development for the EU Commission, DG Enterprise, January 2009 http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/monitoring_evaluation_methodology_for_the_eu_lmi_en.pdf.

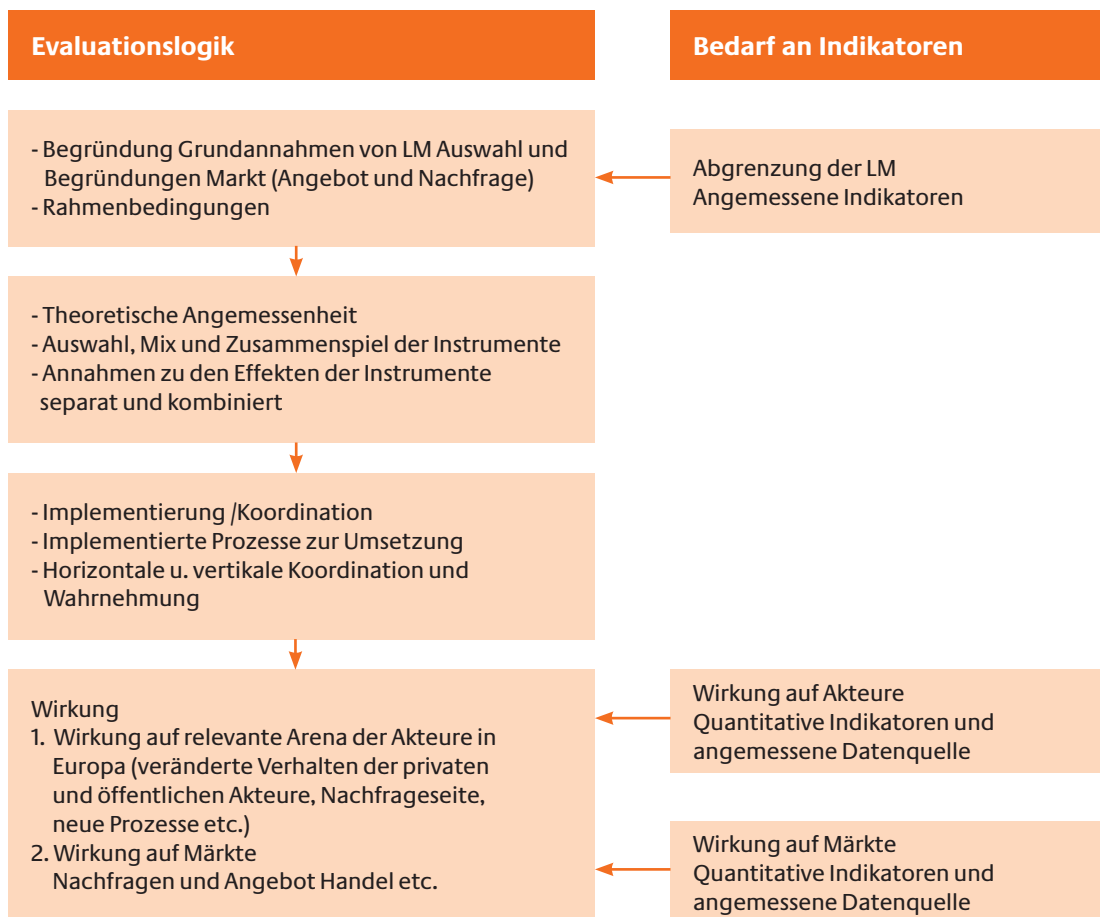


Abbildung 1: Logik des Evaluationskonzepts und Bedarf an Indikatoren

bzw. Erfolgsmessung als auch für eine Kohärenzprüfung von Leitmarktpolitiken. Abbildung 2 im Anhang zeigt eine solche logische Karte für die Leitmarktinitiative der Europäischen Kommission.

Die logische Karte hat vier Funktionen:

- sie präsentiert die Ziele, Aktionen und Wirkungen in einer hierarchischen Struktur als Hinführung zu den zu erwartenden Effekten;
- sie prüft die logische Konsistenz einer Politikinitiative, d.h. ob die Aktionen unter allen Umständen die gewünschten Effekte erzielen werden;
- sie bildet eine einheitliche Basis für die Evaluation bzw. Erfolgsmessung durch die Evaluatoren auf der einen Seite und die handelnden Akteuren auf der anderen Seite;

- sie demonstriert, dass sich Wirkungen über die Zeit entwickeln: unmittelbare, während die Politikinitiativen umgesetzt werden, mittelbare, die nach dem Abschluss der Initiative evident werden (Outputs), und abschließende, welche sich erst einige Zeit nach dem Abschluss manifestieren (Outcomes).

Abbildung 2 im Annex unterstreicht den Bedarf an einer phasenorientierten Erfolgsmessung, wobei die verschiedenen Phasen den verschiedenen Stufen der Wirkungen folgen. Es wird deutlich, dass während der ersten Phase der Implementierung einer Leitmarktpolitik vor allem unmittelbare und nur wenige mittelbare Wirkungen zu erkennen sind. In dieser Phase müssen die meisten Unterstützungsmaßnahmen implementiert werden. Folglich sollte ein Konzept für eine eher retrospektive Wirkungsanalyse verfolgt werden, das frühestens fünf Jahre nach dem Start der Initiative umgesetzt werden sollte. Vorher sollte die Erfolgsmessung den

Aufwand: * gering; ** mittel; *** hoch

Patentmeldungen (Anzahl/Unternehmen) (DPMA, EPA; **)
 Markenregistrierung (Anzahl/Unternehmen) (DPMA, OHIM; **)
 Unternehmensgründungen (Anzahl/Unternehmen) (Statistische Ämter; **)
 Öffentliche Beschaffung (Anzahl und Umfang/erfolgreiche Unternehmen) (Beschaffungsdatenbanken; **)
 Ausprägung der Indikatoren unter den oben identifizierten Unternehmen (eigene Befragung; ***)

Box 1: Indikatoren (und Datenquellen) zur Abgrenzung von Leitmärkten (am Beispiel Schutztextilien)

Referenzmarkt definieren und zudem analysieren, wie schnell und effektiv die vereinbarten Maßnahmen umgesetzt werden, welche Wirkungen sie haben und welche Wirkungen sie zukünftig erwarten lassen. Gleichzeitig kann dieses Vorgehen dazu dienen, dass die Evaluatoren lernen, erste Ergebnisse an die für die Maßnahmen verantwortlichen Akteure zurückzuspielen und damit Korrekturmaßnahmen zu ermöglichen. Darüber hinaus können diese Erfahrungen für weitere Leitmarktinitiativen genutzt werden.

Abgrenzung von Leitmärkten

Leitmärkte müssen klar definiert werden, um ihre Entwicklungen nachverfolgen zu können und die Akteure sowie die institutionellen Rahmenbedingungen, die von Leitmarktpolitiken adressiert werden, identifizieren zu können. Grundsätzlich scheinen zwei Varianten von Leitmarktpolitiken relevant zu sein, welche die Notwendigkeit und Komplexität von Marktdefinitionen unterstreichen. Bei einigen Politiken stehen spezielle Produkte oder Märkte im Fokus. In diesen Fällen ist die Marktdefinition relativ klar und es können existierende Markt- (NACE), Produkt- (PRODCOM) oder Technologieklassifikationen (z. B. Patentklassifikationen) genutzt werden. Bei einer zweiten, anspruchsvolleren Variante von Leitmarktpolitiken stehen spezielle Anwendungen oder Funktionen im Mittelpunkt, welche mit der Entwicklung bestimmter Märkte verbunden sind (z. B. nachhaltiges Bauen). Hier stellen die Definition und Abgrenzung der Märkte, deren Entwicklung nachvollzogen werden soll, eine große Herausforderung dar.

Die Abgrenzung von Leitmärkten und die Beobachtung ihrer Entwicklung kann auf zweierlei Weise erfolgen. Erstens können existierende Indikatoren und Proxies aus Industrie- und Pro-

duktklassifikationen genutzt werden, die jedoch bei den meisten Leitmärkten zu kurz greifen. Und zweitens können private Nachfrager und die anderen eher staatlichen Akteure, die mit einem gewissen sozialen Bedarf in Verbindung gebracht werden können, definiert werden. Technologische oder prozedurale Lösungen können in Sektoren entwickelt werden, in denen man es auf Basis der klassischen Industrieklassifikationen nicht erwarten würde. Deshalb muss der klassische Markt-abgrenzungsansatz für dynamische Entwicklungen offen sein. Folglich kann eine Umfrage unter den Nachfragern, inklusive den Akteuren in der öffentlichen Beschaffung, zur Abgrenzung und Analyse von eher dynamischen Märkten herangezogen werden. Die Identifikation der Nachfrager ist relativ einfach, da diese den jeweiligen Bedarfsfeldern zugehörigen Leitmärkte zugeordnet werden können. Datenbanken zur öffentlichen Beschaffung können dazu genutzt werden, die relevanten Nachfrager aus dem öffentlichen Sektor zuzuordnen. In manchen Fällen enthalten diese Datenbanken auch die Unternehmen, die öffentliche Aufträge erhalten haben. Box 1 enthält beispielhaft die Indikatoren und Datenquellen, die für die Abgrenzung des Leitmarkts Schutztextilien genutzt werden können³.

Angemessenheit und Umsetzung der Politikmaßnahmen

Die Angemessenheit und Implementierung von Leitmarktinitiativen muss auf zwei Ebenen unterschieden werden: Einzelmaßnahmen (z. B. Netzwerke öffentlicher Beschaffer) und das generelle Zusammenspiel der Instrumente. Hinsichtlich Letzterem hat sich in vielen Politikbereichen das Konzept des „Policy Mix“ durchgesetzt, da politische Maßnahmen und ihre jeweiligen Instrumente in der Regel interagieren, so dass auf der einen Seite Syner-

³ Unter Schutztextilien sind Bekleidung und andere textilbasierte Systeme zu verstehen, welche die Nutzer in erster Linie vor den Risiken und Gefahren ihres Arbeitsumfelds schützen sollen.

giepotenziale zu erschließen, aber auf der anderen Seite auch negative Interaktionen zu berücksichtigen sind.

Diese beiden Aspekte haben auch Konsequenzen auf die Erfolgsmessung bzw. Evaluation. Für Leitmarktinitiativen besteht die wesentliche Herausforderung darin, dass die verschiedenen Instrumente in der Verantwortung unterschiedlicher Akteure liegen, welche wiederum mit heterogenen institutionellen Rahmenbedingungen konfrontiert sind. Deshalb würde eine unabhängige Evaluierung der Einzelinitiativen und -instrumente die Aufdeckung und Berücksichtigung der angesprochenen möglichen interaktiven Effekte vernachlässigen. Eine Zuordnung von Wirkungen zu Instrumenten würde so unvollständig bleiben. Im Kontext der Innovationspolitik wird dieser Herausforderung mittels der Durchführung so genannter Systemevaluationen begegnet, welche die Effektivität der Instrumente synchron bewertet, wobei gleichzeitig auch auf Systemversagen, z. B. im Sinne fehlender Verbindungen, geprüft wird. Deshalb muss sowohl der „Policy Mix“ als Ganzes als auch die möglicherweise notwendigen so genannten „Governance Strukturen“ betrachtet werden.

Hinsichtlich der Angemessenheit des Mixes muss die Erfolgsmessung bzw. Evaluation folgende Fragen stellen: Sind nachfragebezogene Maßnahmen ausreichend? Sind die Hemmnisse für bestimmte Technologien auch technologischer Natur? Falls dem so ist, wie kann man die technologischen Probleme lösen? Gibt es marktbezogene Aspekte, die den Übergang in Zukunftsmärkte behindern?

Auf der Ebene der einzelnen Instrumente ist der Hauptgrund für die Evaluierung die Angemessenheit die Frage, ob die verschiedenen Maßnahmen mit dem definierten Ziel verbunden sind, dass staatliche Interventionen tatsächlich in der Lage sind, Veränderungen herbei zu führen. Dabei ist vor allem zu beachten, ob die Annahmen hinsichtlich von Problemen auf der Nachfrageseite tatsächlich gegeben sind und ob die anvisierten Maßnahmen wirkungsvoll erscheinen. Dabei stellen Interviews und Befragungen von Nachfragern, öffentlichen Beschaffern, Teilnehmern an Standardisierungsaktivitäten sowie von Anbietern der entsprechenden Technologien, Produkte und Dienstleistungen Methoden dar, um Daten zu sammeln und Antworten zu den instrumentenspezifischen und -übergrei-

fenden Fragen zu erhalten. Schließlich erfolgt die Analyse von Standards, Gesetzestexten und Dokumenten der öffentlichen Beschaffung.

Der Evaluationsprozess in Hinblick auf die Frage der Implementierung der Instrumente ist ähnlich im Sinne der Datensammlung zu verstehen, da auch die Frage der Angemessenheit der Instrumente stark auf qualitativen Daten basiert (Durchführung von Dokumentenanalysen, Interviews und verschiedenen Umfragen). Die Erfolgsmessung muss den Implementierungsprozess hinsichtlich der gewählten Instrumente abdecken. Darüber hinaus muss sowohl deren horizontale (zwischen Ressorts) als auch deren vertikale (zwischen verschiedenen Politikebenen) Koordination in Betracht gezogen werden. Schließlich muss eine Erfolgsmessung zwischen allen Akteuren auf diesen Ebenen und eventuell innerhalb von weiteren relevanten Bereichen, z. B. in der Standardisierung stattfinden. In anderen Worten muss dieser Schritt die tatsächlichen Umsetzungsmaßnahmen, die notwendig für die Entwicklung von Leitmärkten sind, erfassen. Für die Koordination der Instrumente sind zahlreiche Aspekte zu berücksichtigen. Dazu gehören neben der generellen Wahrnehmung der Gesamtinitiative im Politikumfeld, der Wahrnehmung in den Administrationen und in Unternehmen auch die Transparenz, die zeitliche Konsistenz (richtige Reihenfolge der Maßnahmen), die Querbeziehungen und eventuell die Einbeziehung existierender angebotsseitiger Maßnahmen. Für die Einzelmaßnahmen in den für Leitmärkte relevanten Bereichen sind Fragen zur Beteiligung der Akteure in der öffentlichen Beschaffung (z. B. Best Practice, Training, neue Ausschreibungsverfahren), der Standardisierung (z. B. innovationsorientierte Standardsetzung, Koordination mit Regulierung) und Regulierung (z. B. innovationsfreundliche Regulierung, nationale oder europäische Vorreiterfunktion für den Rest der Welt) zu beantworten.

Wirkungen

Die Wirkungs- und Erfolgsmessung von Leitmarktinitiativen muss drei Wirkungs- bzw. Erfolgsebenen abdecken:

- die Akteursarena, welche die Marktbedingungen beeinflussen (intermediäre Akteure), d.h. Beschaffer, Akteure und Institutionen der Standard- und Normensetzung sowie andere Regulierungsinstitutionen im Mehr-Ebenen-System

- die Reaktion der Marktakteure auf verbesserte Marktbedingungen und Signale der Nachfrageseite, und
- die eigentliche Marktentwicklung.

Um die Wirkungen auf diesen drei Ebenen einschätzen zu können, bedarf es einer Kombination von Methoden und Datenquellen. Denn es gilt sowohl

Einstellungs- und Verhaltensänderungen von Akteuren als auch die Diffusion von Innovationen und deren Auswirkungen auf das soziale Wohlbefinden zu erfassen. Weiterhin muss man die zeitliche Dimension und die Herausforderung, Politikmaßnahmen bestimmten Effekten zuzuordnen, beachten. Folgt man dem logischen Chartmodell sind manche Wirkungen eher unmittelbar, während andere eine Reihe von Jahren benötigen, um sich zu entfalten.

Wirkungsfragen für die Leitmarktinitiative am Beispiel der Schutztextilien	
Genereller Ansatz, Kombination der Instrumente	Zusätzlich zur generellen Marktentwicklung, Wirkungen gemessen an Indikatoren und Befragungsergebnissen: - Wurde der Markt innovativer und erhöhte sich die Wettbewerbsfähigkeit? - Haben die eingeleiteten Maßnahmen bestimmte Rahmenbedingungen in der Verteidigungsindustrie beeinflusst (Beschaffung, Netzwerke, Offenheit eher geschlossener nationaler Märkte)?
Öffentliche Beschaffung	- Sind sich die öffentlichen Beschaffer in Europa eher der Vorteile für die Beschaffung von Innovationen bewusst? - Sind sich die öffentlichen Beschaffer stärker der Funktionalitäten innovativer Schutztextilien bewusst? - Haben sich Ausschreibungsspezifikationen signifikant geändert (z. B. in Richtung funktionaler Spezifikationen, "value for money", Zulassung von Varianten, Referenzen zu anspruchsvollen Normen und Standards als Minimalbedingungen, etc.)? - Gibt es mehr und anspruchsvollere Beschaffungsaktivitäten im Bereich Dienstleistungen mit Bezug zu Schutztextilien? - Haben ähnliche öffentliche Dienstleister ihre Nachfrage über Ländergrenzen hinweg koordiniert oder gebündelt? - Profitieren kleine und mittlere Unternehmen? Haben diese ihre Marktanteile erhöht und ihre Position in der Wertschöpfungskette verbessert? - Hat sich der Anteil anspruchsvoller Schutztextilien in der öffentlichen Beschaffung signifikant erhöht?
Normen und Standards	- Werden europäische Normen zunehmend zu internationalen Normen? - Haben sich freiwillige Zertifikate auf Basis europäischer Normen stärker verbreitet und sind sich die Konsumenten darüber bewusst?
Gesetzgebung	- Werden europäische Regulierungen auch außerhalb Europas anerkannt? - Haben europäische Produzenten stärker von der Registrierung internationaler Industriedesigns Gebrauch gemacht?
Komplementäre Maßnahmen	- Ist die Wahrnehmung für den Bedarf an innovativen Schutztextilien und die Zahlungsbereitschaft für anspruchsvollste Produkte in Europa gestiegen? - Welcher Anteil an Akteuren sowohl auf der Angebots- als auch auf der Nachfrageseite ist inzwischen über die Möglichkeiten informiert worden und durch welche Informationskanäle ist dies realisiert worden? - Ist die Förderung von Forschung und Entwicklung hinreichend für die Entwicklung neuer Technologien - Unterstützen die Mitgliedstaaten die Bildung von Clustern? - Haben sich die Finanzierungsbedingungen verbessert? - Wurde eine Technologie- bzw. Innovationsplattform eingerichtet?

Box 2: Wirkungsfragen für die Leitmarktinitiative am Beispiel der Schutztextilien

Für die Abschätzung von Wirkungen im Sinne von Einstellungs- und Verhaltensveränderungen der Akteure und der Implementierungsstrukturen können dabei die gleichen Datenquellen und Methoden angewandt werden wie für die Implementierung. Dokumentenanalysen, Umfragen, Interviews und Fallstudien sind dabei die analytischen Werkzeuge, die zu dazu dienen, um die tatsächlichen Verhaltensweisen und Absichten der Akteure und deren durch Politikmaßnahmen erzielten Veränderungen darzustellen. Box 2 zeigt am Beispiel der Schutztextilien die Wirkungsfragen für die vier in der Leitmarktinitiative der europäischen Kommission eingesetzten Instrumente.

Hinsichtlich der Marktentwicklung werden Indikatoren benötigt, welche verschiedene Dimensionen abdecken (absolutes Marktvolumen, Marktanteile im Inland, Exportentwicklung, Patente etc.). Hierzu müssen angemessene Datenquellen definiert werden, um die Daten entsprechend der abgegrenzten Leitmärkte zu sammeln. Durch den Fokus auf Leitmärkte müssen die Indikatoren schwache Signale frühzeitig abbilden. Dies muss weit über die Umsatz- und Exportentwicklung hinausgehen und daher Investitionen, Patentanmeldungen, Markenregistrierungen, Unternehmensgründungen, aber

auch Informationen hinsichtlich der Implementierung von Politikinstrumenten, wie z. B. Daten zur öffentlichen Beschaffung, Regulierung und Normung umfassen.

Um die Breite an Indikatoren aufzuzeigen, die erzeugt werden müssen, werden in Box 3 die für den Leitmarkt von Schutztextilien notwendigen Indikatoren aufgeführt.

Ausblick

Leitmarktinitiativen sind komplett neue Ansätze in der Innovationspolitik. Deshalb können die involvierten Akteure auf keine bewährten Konzepte zurückgreifen. Dies gilt auch für die Erfolgsmessung von Leitmärkten bzw. die Evaluierung von Leitmarktinitiativen. Eine große Herausforderung besteht in der Abgrenzung der Märkte, die vor allem bei komplexen Leitmärkten (wie z. B. eHealth) nur durch ein sehr pragmatisches Vorgehen gemeistert werden kann. Hinsichtlich der Evaluierung der Politikinitiativen stellt das komplexe Zusammenspiel der Instrumente eine weitere Herausforderung dar. Schließlich ist Geduld gefragt, da viele Instrumente nur mittel- bis langfristig Wirkung zeigen und sich auch Leitmärkte nur langfristig herausbilden werden.

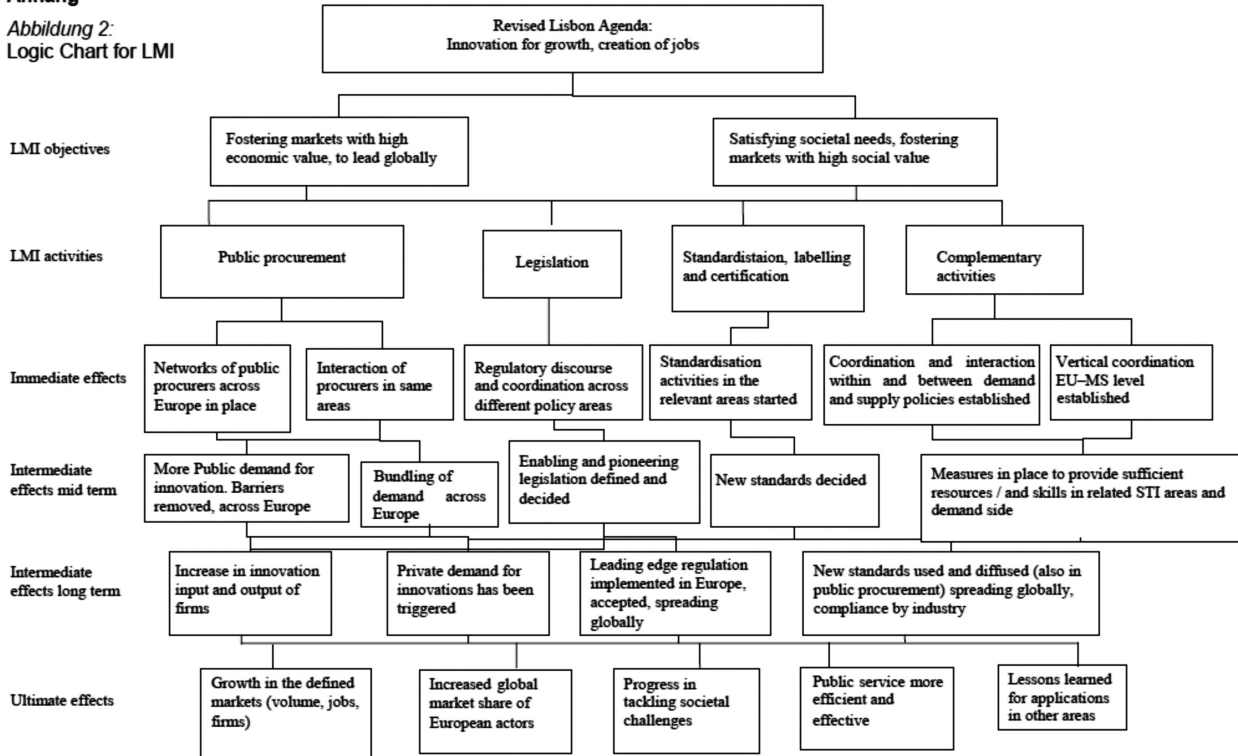
Wirkungsdimensionen und Indikatoren am Beispiel von Schutztextilien

Wirkungsdimensionen	Wirkungsdimensionen
Wirtschaftswachstum	Veränderung der Wertschöpfung und des Umsatzes (eigene Umfrage; ***)
Beschäftigung	Veränderung der Beschäftigung (eigene Umfrage; ***) Unternehmensneugründungen (Statistische Ämter***)
Internationale Wettbewerbsfähigkeit	Exporte und Importe (eigene Umfrage, ***)
Innovation	Forschung und Entwicklung (eigene Umfrage, Forschungsprogramme, ***) Patentanmeldungen (DPMA, EPO, **) Registrierung von Marken (DPMA, OHIM, **)
Gesundheit der Bevölkerung, vor allem der Beschäftigten	Arbeitsunfälle (Statistische Ämter, *)

Box 3: Wirkungsdimensionen und Indikatoren am Beispiel der Schutztextilien

Anhang

Abbildung 2:
Logic Chart for LMI



Technologisch leistungsfähiger durch Leitmarktstrategie? Das Beispiel der Nanotechnologien

Professor Dr. Ingrid Ott



Ingrid Ott ist Professorin für Volkswirtschaftslehre am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), wo sie seit Februar 2010 den Lehrstuhl für Wirtschaftspolitik innehat.

Sie hat von 1988–1995 Wirtschaftswissenschaften an den Universitäten Hannover und Alcalá de Henares (Madrid) studiert. Im Juli 2001 promovierte sie zur Dr. rer. pol. mit einer Arbeit zum Thema *Produktive Staatsausgaben und endogenes Wachstum* an der Universität Lüneburg. Dort erhielt sie 2002 einen Ruf und wurde zur Juniorprofessorin, Lehrstuhl *Innovation und Wachstum*, ernannt. Von dieser Tätigkeit wurde sie 2007–2009 beurlaubt und leitete in diesem Zeitraum den Querschnittsbereich *Spitzentechnologien und regionale Innovationssysteme* am Hamburgischen WeltWirtschaftsinstitut (HWWI). Im Dezember 2007 habilitierte sie sich an der Universität Lüneburg und erhielt die *Venia Legende* für Volkswirtschaftslehre. Seit 2008 ist sie außerdem als Research Fellow am Institut für Weltwirtschaft in Kiel (IfW), Schwerpunkt Wissensakkumulation und Wachstum, assoziiert. Während ihrer Ausbildung hat sie längere Forschungsaufenthalte an der University of Washington in Seattle sowie am Max-Planck-Institut zur Erforschung von Gemeinschaftsgütern in Bonn absolviert.

Ihre Forschungsinteressen liegen in den Bereichen Innovation, Wachstum und regionale Entwicklung und haben einen besonderen Schwerpunkt in den Bereichen Staatsaktivität und Spitzentechnologien. Ingrid Ott hat umfangreiche Erfahrung in der Akquise, Leitung und Durchführung von Drittmittelprojekten, welche sie in internationalen und interdisziplinären Teams bearbeitet. Seit Januar 2011 ist sie Mitherausgeberin des *Journal of Social Science Studies* (Schmollers Jahrbuch).

Dimensionen der Nanotechnologie

Begriff und Einordnung

„Nanotechnologie gilt als Zukunftstechnologie schlechthin.“ So lautet der erste Satz des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) auf der Homepage zur Hightech-Strategie⁴. Weltweit wird Nanotechnologie „... als wichtiger Motor für Prozess- und Produktinnovationen angesehen.“ (Schnorr-Bäcker 2009: 209). Auch wenn es bislang keine allgemein anerkannte Definition gibt, so subsumieren die unterschiedlichen Ansätze jedoch folgende Aspekte (Palmberg et al. 2009: 19): „Unter Nanotechnologien versteht man die zielgerichtete Manipulation von Material in einer Größenordnung von weniger als 100 nm, um so größenabhängige Eigenschaften und Funktionen zu erhalten.“ Nachdem sich in den vergangenen Jahrhunderten die Wissenschaften immer mehr in Richtung Spezialisierung entwickelt haben, bewirken die Nanotechnologien neuerdings wieder eine Konvergenz der Disziplinen. Dies ist die Folge davon, dass verschiedene Disziplinen dieselben oder ähnliche Bausteine anwenden (bspw. Atome oder Moleküle) und auf vergleichbare Analysemethoden und -instrumente (bspw. Mikroskope, Hochleistungsrechner) zurückgreifen. Damit sind Nanotechnologien im wahrsten Sinne interdisziplinär. Die (zumindest teilweise) Verschmelzung der Disziplinen Nanotechnologie, moderne Biotechnologie, Informations- und Kommunikationswissenschaft (IKT) und der Kognitionswissenschaften wird häufig mit dem Begriff NBIC-Convergence zusammengefasst. Deshalb werden Nanotechnologien oft auch als Bestandteil der sog. Converging Technologies bezeichnet. Als sogenannte enabling technologies liefern sie die Grundlage für vielfältige Aktivitäten, insbesondere durch Innovationen in nachgelagerten Bereichen. Während die Entwicklung der Nanotechnologie in den vergangenen Jahrzehnten im Wesentlichen auf zunehmende Miniaturisierung bereits bekannter Produkte und Prozesse abzielte (top-down Ansatz), verspricht man sich langfristig insbesondere Potenziale von der gezielten Anordnung von Atomen und Molekülen (bottom-up Ansatz). Dies dient dazu, gewünschte Materialien oder Eigenschaften zu erhalten⁵.

⁴ www.bmbf.de/de/nanotechnologie.php, abgerufen am 1. April 2011.

⁵ Eine detaillierte Beschreibung der genannten Ansätze findet sich bspw. bei Glauner et al. (2006). Das 1993 von Bill Clinton ins Leben gerufene National Science and Technology Council hat durch einen viel beachteten Bericht die Metapher 'Nanotechnology – Shaping the World Atom by Atom' geprägt (vgl. www.wtec.org/loyola/nano/IWGN.Public.Brochure/), abgerufen am 1. April 2011.

Nanotechnologie als Querschnittstechnologie

Häufig werden Nanotechnologien als Querschnittstechnologie bezeichnet, wobei nicht präzisiert wird, was unter diesem Begriff zu verstehen ist. Basierend auf Arbeiten der Ökonomen Bresnahan und Trajtenberg (1995) sind damit folgende zentrale Eigenschaften einer Technologie verbunden: Querschnittstechnologien dienen als Inputs in vielen nachgelagerten Sektoren und verfügen damit über vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Zugleich ermöglichen sie Innovationen in einer Vielzahl anderer Sektoren. Weiterhin steigt die Produktivität in nachgelagerten Sektoren als Folge von Innovationen im Bereich der Querschnittstechnologien und umgekehrt ('innovatorische Komplementarität'). Innovationsprozesse sind folglich entlang der Wertschöpfungskette interdependent. Die vielfältigen Verknüpfungen der Akteure, welche zugleich über eine Vielzahl von Sektoren verteilt sind, induzieren Koordinationsmängel. Weiterhin gilt grundsätzlich, dass Innovationen (zumindest teilweise) den Charakter öffentlicher Güter in sich tragen. Im Ergebnis erfolgen Innovationen zu spät und in einem zu geringen Umfang. Der Innovationsprozess ist nicht optimal. Ursächlich ist Marktversagen in mehrerlei Hinsicht: (i) Vertikale Externalität zwischen Unternehmen, die auf der Wertschöpfungskette vor- und nachgelagert sind. Sie reflektieren insbesondere unvollständige Möglichkeiten zur Appropriabilität der Forschungserfolge durch die Erfinder. Ein Lösungsansatz zur Internalisierung dieser Externalität besteht darin, Eigentumsrechte zu klären und durchzusetzen. (ii) Horizontale Externalität zwischen Unternehmen, die sich auf derselben Ebene der Wertschöpfungsstufen befinden. Ineffiziente Abstimmungsprozesse implizieren nicht genutzte Möglichkeiten zur Kostendegression. Hier können Plattformen zur Koordination der Akteure helfen. (iii) Daneben ist das Arbeiten mit Nanotechnologien durch hohe Fixkosten gekennzeichnet, welche als Markteintrittsbarrieren für neue Unternehmen wirken können. Erneut könnte Koordination hilfreich sein.

Lipsey et al. (1998) weisen zusätzlich zu den genannten Eigenschaften darauf hin, dass von Querschnittstechnologien weit reichende gesellschaftliche Implikationen ausgehen. Dies ist leicht einzusehen, wenn man sich die Auswirkungen älterer Querschnittstechnologien wie bspw. Elektri-

zität oder IKT auf die Organisation von Lebens- und Arbeitsabläufen verdeutlicht (Unabhängigkeit von Tageslicht, Home office, ...). Diese Aspekte kommen jedoch erst im Kontext der Diffusion von Querschnittstechnologien zum Tragen.

Innerhalb der ökonomischen Literatur ist weitgehend anerkannt, dass es sich bei Nanotechnologien tatsächlich um eine Querschnittstechnologie handelt (vgl. bspw. Youtie et al. 2008 oder Ott et al. 2009). Insbesondere durch ihre Bedeutung für Innovationen in einer Vielzahl von Sektoren sind sie daher grundsätzlich geeignet, das Wachstum einer Volkswirtschaft voranzutreiben. Aus theoretischer Perspektive können staatliche Eingriffe in den Innovationsprozess aufgrund des Vorliegens von Externalitäten und Unteilbarkeiten vom Grundsatz her legitimiert werden. Allerdings müssen hierbei sowohl die Stärke des Marktversagens als auch die Wahl der Instrumente bedacht werden.

Nanotechnologie als mögliche Risikotechnologie

Gerade in diesen Tagen hat die Frage der Sicherheit von neuen Technologien (bedauerlicherweise) ungeahnte Aktualität. Aus der Debatte um genetisch veränderte Organismen weiß man, wie wichtig für die Entwicklung einer Technologie die Begleitung der technischen Innovationen durch Berücksichtigung von gesellschaftlichen Belangen und damit verbunden die Akzeptanz durch die Bevölkerung ist. Diese Überlegungen liefern auch die Grundlage für die Abgrenzung von Risikotechnologien. Zu ihnen zählen jene Technologien, bei denen eine Abwägung von Nutzen und Kosten nicht zu einem eindeutig positiven Ergebnis kommen. Im Bereich der Nanotechnologien gibt es seit Anbeginn der Entwicklung eine starke sozialwissenschaftliche Begleitforschung, ebenso wie politisch unterstützte Informationsforen. Ein Beispiel für eine solche Aktivität ist in Deutschland der durch die Bundesregierung initiierte Nanotruck. Dieser ist ein mobiles Kommunikationszentrum, welches die Öffentlichkeit über wissenschaftliche Grundlagen und Einsatzfelder der Nanotechnologie informieren sowie Raum für öffentliche Diskurse bieten sollen⁶. Daneben gibt es vielfältige Aktivitäten, die sich insbesondere mit der Risikoabschätzung von Nanotechnologien auseinandersetzen, hier sei nur beispielhaft die Initiative

⁶ Weiterführende Informationen finden sich unter www.nanotruck.de/.

⁷ Siehe auch www.nanopartikel.info/cms.

'nanocare' genannt⁷. Ziel ist es, nicht nur die scientific community, sondern auch die Bevölkerung mit Sachinformationen zu versorgen, damit nicht aus bloßer Unkenntnis Ablehnung der Technologie entsteht und so deren Entwicklung hemmt.

Vergleicht man diese vielfältigen Aktivitäten mit dem tatsächlichen Kenntnisstand der Bevölkerung, so stößt man auf einen (scheinbaren) Widerspruch. Eine im Rahmen der Europäischen Union im Januar/Februar 2010 durchgeführte Untersuchung macht deutlich, dass Nanotechnologien deutlich weniger in der Bevölkerung bekannt sind als bspw. Biotechnologie und Gentechnik (vgl. European Commission 2010). So hat die Mehrheit der Europäer (54%) noch nie etwas von Nanotechnologien gehört. Hierbei gibt es starke regionale Unterschiede: In den Ländern Norwegen (78%), Dänemark (77%), der Schweiz (76%) oder Schweden haben mindestens drei Viertel der Bevölkerung die Frage „Haben Sie schon einmal von Nanotechnologie gehört?“ mit ja beantwortet. Für die Länder Türkei (25%), Malta (22%) oder Portugal (21%) gilt dies nur für ein Viertel oder weniger der Bevölkerung. Vermutlich ist es genau diese Unkenntnis, welche zu keiner klaren Einordnung von Nanotechnologien im Vergleich zu bspw. Biotechnologie oder Solarenergie führt. Die Frage „Die Entwicklung von wird unsere Art zu leben in den nächsten 20 Jahren wie folgt beeinflussen?“ haben bezogen auf Nanotechnologien 41% der Befragten mit „positiv“ geantwortet, 10% mit „negativ“ und 9% mit „gar nicht“. Bemerkenswert ist der große Anteil an Teilnehmern von 40%, deren Antwort auf diese Frage „weiß nicht“ lautete. Zum Vergleich: Bei Biotechnologie und Gentechnik (Solarenergie) waren die Aussagen: 53% (87%) „positiv“, 20% (4%) „negativ“, 7% (5%) „gar nicht“ und 20% (4%) „weiß nicht“. Auch länderübergreifende Unterschiede können festgestellt werden. So zeigen bspw. Könninger et al. (2010) Unterschiede zwischen Bürgern in Frankreich und Deutschland auf, wobei Letztere der Technologie erheblich neutraler gegenüberstehen als ihre französischen Nachbarn.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Nanotechnologien in Deutschland (derzeit) nicht als Risikotechnologien wahrgenommen werden. Erstaunlich und ungeklärt ist, weshalb die vielfältigen öffentlich zugänglichen Informationsquellen offensichtlich nicht genutzt werden. Für die weitere Entwicklung der Nanotechnologie (und insbesondere im Lichte einer möglichen Leitmarktstrategie)

ist der Meinungsbildungsprozess der 'Unentschlossenen' (die zuvor genannten 40% der Bevölkerung) von erheblicher Bedeutung, da auch der Nachfrage eine wesentliche Rolle für die Technologieentwicklung zukommt. Vor dem Hintergrund der aktuellen Katastrophe in Japan steht zu erwarten, dass Technologien kritischer als bisher auf mögliche Risiken analysiert werden. Eine zentrale Rolle kommt auch der Bewertung und Einschätzung der Risiken von Nanotechnologien durch die Wissenschaftler, die an ihrer Entwicklung forschen, zu. Dies kann gerade die sehr junge Nanotechnologie ebenfalls in ihrer Entwicklung beeinflussen. Von außerordentlicher Wichtigkeit ist eine sorgfältige Forschung zur Risikoabschätzung, welche glaubwürdig kommuniziert werden muss, damit die Potenziale der Technologie langfristig zum Tragen kommen.

Langfristige Implikationen

Querschnittstechnologien und gesamtwirtschaftliches Wachstum

Ihre größte ökonomische Bedeutung haben Querschnittstechnologien durch die Eigenschaft, Innovationen in anderen Sektoren zu induzieren. Der Diffusion der Technologie kommt damit eine zentrale Rolle für die gesamtwirtschaftliche Produktivität zu. Ein Blick auf andere Querschnittstechnologien verdeutlicht, dass es nicht ungewöhnlich ist, wenn durch ihr Aufkommen zunächst die gesamtwirtschaftliche Produktivität sinkt. Für die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) ist dieses Phänomen unter dem Begriff Solow Paradoxon bekannt, welches auf den scheinbaren Widerspruch zwischen der Ende der 1980er Jahre überall beobachtbaren Steigerung der Leistungsfähigkeit von Computern und deren Ausbreitung auf der einen Seite sowie dem Rückgang der gesamtwirtschaftlichen Produktivität auf der anderen Seite hinweist. Dies wird teilweise durch das Vorliegen von Messfehlern begründet, da seinerzeit für IKT noch keine geeigneten statistischen Indikatoren existierten, um den Beitrag der Technologie umfassend zu messen. Dieser Ansicht widerspricht Howitt (2004: 12) mit der Aussage: „It could be that the famous Solow paradox was based on a misinterpretation of the data, that is, rather than the development and increased use of computers having no effect on growth, computers could indeed be seen in the TFP data, because they were inducing the observed TFP slowdown!“ Demnach wären Querschnittstech-

nologien nicht die Folge, sondern die Ursache von temporären Produktivitätsrückgängen.

Hierfür sind mehrere Aspekte und deren Zusammenspiel denkbar: Die Diffusion einer Querschnittstechnologie erfordert komplementäre Inputs verbunden mit neuen Fähigkeiten der Mitarbeiter, welche die Technologie verwenden. Dies bedeutet, dass Ressourcen aus dem normalen Produktionsprozess abgezogen werden und stattdessen in einem noch nicht ausgereiften Bereich eingesetzt werden. Darüber hinaus verfällt mit dem Obsoletwerden der alten Technologie das dafür erforderliche Wissen. Da qualifizierte Arbeitskräfte v.a. in der Anfangsphase der Querschnittstechnologie knapp sind, steigen deren Löhne und mit ihnen die gesamtwirtschaftlichen Kosten. Durch die induzierten Innovationen in einer Vielzahl anderer Sektoren kommt es zu vermehrten Marktzugängen aber auch -austritten von Unternehmen, es kommt zu der nach Schumpeter (1912) benannten 'schöpferischen Zerstörung'. Das Zusammenspiel dieser Effekte bewirkt, dass die gesamtwirtschaftliche Produktivität zumindest vorübergehend sinkt. Häufig spiegelt sich dies auch in schwächeren Börsenwerten wider. Diese Phänomene lassen sich nicht nur für IKT, sondern auch für ältere Querschnittstechnologien (bspw. Elektrizität) nachweisen (siehe Jovanovic und Rousseau 2005 oder Aghion und Howitt 2009).

Betrachtet man die großen Erwartungen an die Potenziale von Nanotechnologien, so sei darauf hingewiesen, dass die starke Verflechtung mit anderen Sektoren und die damit verbundenen Komplementaritäten bewirken, dass ein vergleichsweise langer Zeitraum verstreichen muss, damit die inhärenten Produktivitätssteigerungen auf aggregierter Ebene wirksam werden und das Wachstum fördern. In der Zwischenzeit ist es nicht ungewöhnlich, wenn es zu einem Einbruch der gesamtwirtschaftlichen Produktivität kommt. Dies hat unmittelbare wirtschaftspolitische Implikationen: Ziel der Wirtschaftspolitik sollte es sein, den Diffusionsprozess der Querschnittstechnologie zu unterstützen und damit die Phase zwischen Entstehung der Technologie und ihrer Produktivitätswirksamkeit möglichst kurz zu halten. Weiterhin ist es durch die vielfältigen Verflechtungen möglich, die Entwicklung der Querschnittstechnologie indirekt zu fördern, indem man an den Komplementen ansetzt. Eine besondere Rolle kommt der Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften und damit Bildung zu. Die tech-

nischen Anforderungen erfordern hohe Fixkosten, welche als Markteintrittsbarriere wirken können. Diese abzubauen könnte ebenso ein wirtschaftspolitisches Ziel sein.

Technologiezyklen

Die bislang geführte Diskussion verdeutlicht, dass der Innovationsprozess und damit die Entwicklung von Nanotechnologien durch zwei relevante Einflussfaktoren vorangetrieben wird: Angebots- und Nachfrageseite. Die Diskussion um die beiden Determinanten der Entwicklung von Technologien in der ökonomischen Literatur begann hierbei in den 1960er Jahren mit linearen science-push und market-pull-Modellen. Erst in den 1980er Jahren wurden nicht-lineare Modelle eingeführt, die darüber hinaus Rückkopplungsschleifen zwischen den einzelnen Phasen des Innovationsprozesses enthielten (daher auch oft: rekursive Modelle). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Literatur über Technologiezyklen als dahinter liegende Mechanismen die zeitliche Abfolge verschiedener 'Produktgenerationen' ansieht, welche zu Schwankungen zwischen kurz- und langfristigen Aktivitäten führt. Dies wird unterstützt durch die Beobachtungen in einer Vielzahl von Fallstudien, welche zeigen, dass es keine zeitliche Verschiebung von (zuerst) Publikationsaktivität und (später) Patentaktivität gibt. Beide Aktivitäten verlaufen parallel, wobei es Rückkopplungen gibt. Dies stützt die Argumentation der nicht-linearen rekursiven Modelle.

Ein besseres Verständnis dieser Prozesse erfordert die Unterscheidung zwischen Wissenschaft und Forschung auf der einen Seite und Marktaktivitäten auf der anderen Seite, insbesondere, wenn sich die Analyse auf die Entwicklung wissensbasierter Technologien bezieht. Schmoch (2007) entwickelt in diesem Zusammenhang den sogenannten 'double-boom cycle', welcher anstelle einer logistischen eine zyklische Entwicklung von Technologien unterstellt. Diesen Überlegungen folgend lässt sich ein idealtypischer Technologiezyklus in folgende sechs Phasen einteilen: Entdeckung, Euphorie, Ernüchterung, Neuorientierung, Aufstieg und Diffusion. Während in den ersten beiden Phasen die Technologieentwicklung angebotsseitig vorangetrieben wird (technology push), spielt in den letzten beiden Phasen überwiegend die Nachfrageseite die dominierende Rolle (demand pull). Die angebotsseitigen Überlegungen kann man anhand

von Publikations- und Patentaktivitäten nachvollziehen. Hier scheint sich für die Nanotechnologie abzuzeichnen, dass sie sich derzeit in Phase 3 (Ernüchterung) befindet, in welcher sich der positive Trend im Publikations- und Patentniveau abschwächt (vgl. Frietsch et al. 2010: 99) für eine Analyse von Nanotechnologie in Baden-Württemberg). Statistisch fundierte nachfrageseitige Analysen sind derzeit aufgrund der geringen Zahl an verfügbaren Produkten noch nicht durchführbar⁸. Ein möglicher Folgeimpuls wird wesentlich durch die Nachfrage getrieben. Hier werden die bereits oben genannten Überlegungen um die Unkenntnis und die daraus möglicherweise resultierende Ablehnung der Konsumenten weiter gedacht und zwar dergestalt, dass am Ende das tatsächliche Kaufverhalten für die Technologienentwicklung bedeutsam sein wird.

Technikentwicklung und regionale Innovationssysteme

Die Eigenschaften von Nanotechnologien machen deutlich, dass es grundsätzlich nicht möglich ist, sich auf das gesamte Technologiefeld zu spezialisieren. Als Vorprodukte setzen sie am Beginn der Wertschöpfungskette an, und erst durch die Interaktion mit nachgelagerten Sektoren kommen Nanotechnologien in der Produktion zum Einsatz. Durch die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten ist dies grundsätzlich nahezu in allen Sektoren denkbar. Eine Einschätzung der Potenziale von Nanotechnologien erscheint daher nur im Kontext sonstiger Technologieentwicklungen und mit Rückbezug zum jeweiligen Innovationssystem sinnvoll.

Die Globalisierung führt unverändert zu einer verschärften internationalen Arbeitsteilung, in deren Folge regionale Spezialisierung verstärkt an Bedeutung gewinnt. Konzentrationstendenzen lassen sich nicht nur sektoral, sondern auch funktional und hierbei insbesondere für den Bereich von Innovationsaktivitäten nachweisen (vgl. bspw. Feldman 1994)⁹. Palmberg et al. (2009) zeigen, dass es im internationalen Vergleich unterschiedliche inhaltliche Schwerpunktsetzungen gibt, was Forschung und Produktion im Bereich Nanotechnologie anlangt. Doch auch innerhalb von Ländern gibt es regionale Spezialisierungen, welche für eine differenzierte Analyse der Entwicklungen von

Nanotechnologie besser geeignet scheinen. Insbesondere bei Nanotechnologieunternehmen zeigt eine Online-Befragung aus dem Jahr 2008, dass die wichtigsten Determinanten der Standortwahl die Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften sowie der Zugang zu Forschungseinrichtungen sind (Zülsdorf et al. 2010). Für Hamburg und den Zeitraum 1990–2010 zeigen Menz und Ott (2011), inwiefern Nanotechnologien an bestehende Spezialisierungen ansetzen und wie sich dies im Zeitablauf verändert. Erneut wird deutlich, dass vorhandene regionale Strukturen für die Entwicklung von Nanotechnologien eine zentrale Rolle spielen.

Nanotechnologien im Lichte einer Leitmarktstrategie

Nanotechnologien erscheinen nicht geeignet, als Leittechnologie zu fungieren. Hierfür gibt es mehrere Gründe: Als junge Technologie gibt es noch vergleichsweise wenige Produkte, die auf Nanotechnologien basieren. Durch die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten als Querschnittstechnologie ist es unmöglich, diese in allen Feldern gleichermaßen voranzutreiben. Aufgrund der aggregierten Effekte muss kurzfristig sogar mit sinkender Produktivität auf aggregierter Ebene gerechnet werden. Ein nicht unerheblicher Anteil der Bevölkerung besitzt noch keine klare Meinung bzgl. möglicher Chancen und Risiken der Technologie. Die aktuelle Debatte um die Risiken der Kerntechnologie lässt erwarten, dass die Bevölkerung nunmehr sensibilisiert im Umgang mit künftigen Technologien ist. In diesem Kontext sind Informationsoffensiven positiv einzuschätzen, wenngleich ein Mehr an Wissen nicht zwangsläufig die Zustimmung zu einer Technologie führt. Dennoch ist eine glaubwürdige und sachliche Diskussion sicher richtig. Gleichzeitig sind noch immense Herausforderungen im Zuge der Risikoabschätzung zu bewältigen. Hier ist der Staat in seiner Rolle als Regulierer besonders gefragt. Der Querschnittscharakter lässt es sinnvoll erscheinen, die weitere Entwicklung von Nanotechnologien im Kontext regionaler Spezialisierungen zu analysieren und voranzutreiben. Aufgrund der vielfältigen Verflechtungen mit anderen Sektoren besteht hier die Möglichkeit, dass Nanotechnologien indirekt im Sinne einer Leitmarktstrategie Bedeutung erlangen, indem sie nämlich die Entwicklung einer

⁸ Unter www.nanotechproject.org/ findet sich eine laufend aktualisierte Liste von Produkten, bei deren Herstellung Nanotechnologie eine Rolle spielt.

⁹ Hierbei spielen geographische Faktoren eine nachgelagerte Bedeutung. Brakman et al. (2009) bieten einen Überblick über die Argumentationslinien der sogenannten Neuen Ökonomischen Geographie. Deren Ziel ist es, die Determinanten von Standortwahl sowie die daraus resultierenden Implikationen für die räumliche Verteilung ökonomischer Aktivität zu liefern. Das Konzept der funktionalen Spezialisierung, wonach insbesondere multi-unit firms ihre Unternehmensaktivitäten räumlich trennen (Management, Vertrieb eher im Kern; Produktion eher in der Peripherie), findet sich bei Duranton und Puga (2005).

anderen und eigentlich zu fördernden Technologie vorantreiben.

Literatur

- Aghion, P., P. Howitt (2009). *The Economics of Growth*. MIT Press.
- Brakman, S., H. Garretsen, C. van Marrewijk (2009). *The New Introduction to Geographical Economics*. Cambridge University Press, Cambridge UK.
- Bresnahan, T.F., M. Trajtenberg (1995). General purpose technologies: Engines of growth? *Journal of Econometrics* 65: 83–108.
- Durantou, G., D. Puga (2005). From sectoral to functional urban specialization. *Journal of Urban Economics* 57(2): 343–370.
- European Commission (2010). *Eurobarometer Spezial – Biotechnologie*. Bericht 341. Europäische Kommission, Brüssel.
- Feldman, M.P. (1994). *The Geography of Innovation*. Springer, Boston.
- Frietsch, R., K. Koschatzky, N. Weertman (eds) (2010). *Strategische Forschung 2010 – Studie zur Struktur und Dynamik der Wissenschaftsregion Baden-Württemberg*. Fraunhofer Verlag, Stuttgart.
- Glauner, C., N. Malanowski, M. Werner, S. Henn, G. Bachmann, A. Zweck (2006). *Nanotechnologie in Dresden/Sachsen – Regionalstudie*. Technical report, VDI Technologiezentrum.
- Howitt, P.E. (2004). Endogenous growth, productivity, and economic policy: A progress report, *International Productivity Monitor* 8: 3–15.
- Jovanovic, B., P.L. Rousseau (2005). General purpose technologies. In P. Aghion, S. Durlauf (eds), *Handbook of Economic Growth*, Elsevier.
- Könninger, S., I. Ott, T. Zülsdorf, C. Papilloud (2010). Public reactions to the promotion of nanotechnologies in society. *International Journal of Nanotechnology* 7(2/3): 265–279.
- Lipsey, R.G., C. Bekar, K. Carlaw (1998). What requires explanation. In G. Helpman (ed.), *General Purpose Technologies and Economic Growth*. MIT Press, Cambridge/Ma, S. 15–54.
- Menz, N., I. Ott (2011). On the role of general purpose technologies within the Jacobs-Marshall controversy: The case of nanotechnologies. Working Paper Series in Economics 17, Karlsruhe Institute of Technology. URL: econpapers.kit.edu
- Ott, I., C. Papilloud, T. Zülsdorf (2009). What drives innovation? Causes of and consequences for nanotechnologies. *Managing Global Transitions* 7(1): 5–26.
- Palmberg, C., H. Dernis, C. Miguet (2009). *Nanotechnology: An overview based on indicators and statistics*. STI Working Paper 2009/7, OECD, Paris. URL: www.oecd.org/sti/working-papers
- Schmoch, U. (2007). Double-boom cycle and the comeback of science-push and market-pull, *Research Policy* 36: 1000–1015.
- Schnorr-Bäcker, S. (2009). Nanotechnologie in der amtlichen Statistik. *Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik* 3: 209–215.
- Schumpeter, J.A. (1912). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, Duncker & Humblot.
- Youtie, J., M. Iacopetta, S. Graham (2008). Assessing the nature of nanotechnology: Can we uncover an emerging general purpose technology? *Journal of Technology Transfer* 33: 315–329.
- Zülsdorf, T., I. Ott, C. Papilloud (2010). *Nanotechnologie in Deutschland – Bestandsaufnahme aus Unternehmensperspektive*. Working Paper Series in Economics 175, Leuphana Universität Lüneburg.

Leitmärkte: Das Beispiel Photovoltaik

Professor Dr. André Schmidt



Geboren 1967 in Erfurt. 1988–1993 Studium der Wirtschaftswissenschaften an der Universität Hohenheim. Promotion bei Ingo Schmidt an der Universität Hohenheim 1997.

Habilitation an der Georg-August-Universität Göttingen bei Renate Ohr 2004, Lehrstuhlvertretungen für Wirtschaftspolitik an der Ruhr-Universität Bochum und der Universität Kassel, 2007 Berufung zum Professor auf den Lehrstuhl für Internationale Wirtschaftspolitik an der European Business School Oestrich-Winkel, seit 2008 Inhaber der Lehrstuhls für Makroökonomik und Internationale Wirtschaft an der Universität Witten/Herdecke.

Forschungsschwerpunkte: Europäische Integration, Wettbewerbs- und Industriepolitik sowie Ordnungspolitik in der Sozialen Marktwirtschaft.

Die politische Dimension der Idee von Leitmärkten

Die Basis für die aktuelle Leitmarktdiskussion bildet die Leitmarktinitiative der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2007. Mittels der Schaffung von Leitmärkten soll die internationale Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrien in Einklang mit der Lissabon Agenda gesteigert werden. Damit reiht sich die Leitmarktinitiative der Europäischen Kommission nahtlos in die verschiedenen industriepolitischen Konzepte ein, wie sie bereits in den Anfängen der europäischen Integration von Relevanz waren. Insofern handelt es sich hier um eine Fortsetzung lang bekannter wirtschaftspolitischer Absichten. Entsprechend der Leitmarktinitiative soll die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit insbesondere durch eine Erhöhung der Innovationsfähigkeit erreicht werden, aus der dann Vermarktungserfolge auf den internationalen Weltmärkten generiert werden können. Konkret fordert die Leitmarktinitiative der Europäischen Kommission die Schaffung von innovationsfreundlichen Märkten, die dann die Innovationsfähigkeit positiv stimulieren sollen.

Im Unterschied zu den bisherigen industriepolitischen Ansätzen steht hier nicht die Angebots- sondern die Nachfrageorientierung im Vordergrund. Kern der Idee ist es, solche Märkte zu identifizieren, auf denen aufgrund eines hohen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Interesses eine starke Nachfrageentwicklung prognostiziert werden kann. Grundsätzlich soll bei der Umsetzung der Maßnahmen auf eine breite Marktorientierung gesetzt werden. Dies bedeutet auch eine Abkehr von der bisherigen Vorgehensweise, potentielle Marktführer selektiv zu fördern (picking the winners).

In der wirtschaftspolitischen Diskussion in der Bundesrepublik Deutschland findet sich dieser Leitmarktgedanke bereits im Memorandum für eine ökologische Industriepolitik des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aus dem Jahr 2006 wieder. Hinter der ökologischen Industriepolitik steht die explizite Zielvorstellung der Steigerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit durch Schaffung und Förderung von Märkten mit umweltwirksamem Charakter (BMU 2006: 9; BMU 2007). In Analogie zu industriepolitischen Projekten aus der Vergangenheit, wird nun der Markt für Umweltinnovationen als ein solcher Schlüssel-sektor identifiziert, dessen Wettbewerbsfähigkeit es

zu steigern gilt. Zur Rechtfertigung der industriepolitischen Aktivitäten in diesem Sektor wird vor allem auf die Besonderheiten von Umweltinnovationen verwiesen, die eine industriepolitische Steuerung besonders attraktiv werden lassen (BMU 2007: 15 ff.).

Eine Besonderheit von Umweltinnovationen gegenüber allen anderen Innovationen sei insbesondere in der so genannten doppelten Externalität zu sehen. Hierbei wird auf den Charakter des öffentlichen Gutes von Umweltgütern abgestellt (Blazejczak et al. 1999). So führen Umweltinnovationen nicht nur in der Phase ihrer Markteinführung zu positiven Spillover-Effekten, sondern auch durch wirksame Umweltentlastungen zu zusätzlichen positiven externen Effekten. Diese doppelte Externalität wird als ein wesentliches theoretisches Begründungsargument dafür angesehen, dass Umweltinnovationen stärker als andere Innovationen der staatlichen Förderung bedürfen.

Neben dem Argument der doppelten Externalität wird eine aktive Innovationsförderung im Bereich von Umweltgütern noch durch ein zweites Argument begründet. Hierbei handelt es sich um den Zusammenhang zwischen nationaler Umweltpolitik und ihren Potenzialen, strategische Wettbewerbsvorteile auf den internationalen Märkten zu generieren. Mit anderen Worten geht es um die Frage, ob sich eine umweltpolitische Vorreiterrolle lohnt. Hierbei wird vor allem auf die Bedeutung von Innovations-Offsets verwiesen. Diese beschreiben die Beobachtung, dass die höheren Kosten aufgrund besonders restriktiver umweltpolitischer Vorgaben durch Kostensenkungen infolge von Innovationen ganz oder teilweise aufgehoben oder sogar überkompensiert werden können. In diesem Zusammenhang wird auf empirische Untersuchungen (Porter, van der Linde 1995) verwiesen, die in einer Vielzahl von Fallstudien belegen, dass solche Kompensationen bzw. Überkompensationen tatsächlich stattfinden. Auf der Basis von internen und externen Skalenerträgen würde somit eine national betriebene restriktive Umweltpolitik zur Entstehung von Agglomerationsvorteilen führen, wodurch Vorteile im internationalen Wettbewerb resultieren würden. Restriktive Regulierungen würden Anreize schaffen, bisher nicht verfolgte Innovationsmöglichkeiten zu realisieren. Der Weltmarktanteil der Unternehmen würde sich daher erhöhen und Produktion sowie Beschäftigung würden im Inland steigen.

Eine besondere Bedeutung wird hierbei insbesondere in der Schaffung von Leitmärkten gesehen. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um Märkte, von denen sich entwickelte technologische Innovationen weltweit durchsetzen, so dass sich für die Unternehmen am heimischen Standort Exportchancen ergeben (Beise 2001; Jacob et al. 2005).

Ökonomische Aspekte von Leitmärkten

Die theoretische Legitimation einer solchen an Leitmärkten orientierten Industriepolitik findet sich in den Ansätzen der endogenen Wachstumstheorie und der Neuen Ökonomischen Geographie. Diesen Ansätzen ist gemein, dass sie die Existenz so genannter Wissens-Spillover-Effekte und externer (betriebsübergreifende) Skalenerträge zu einer Steigerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit für bestimmte Branchen und Regionen betonen. Aufgabe der staatlichen Politik wäre es somit, die Generierung solcher Wissens-Spillover-Effekte und externen Skalenerträge zu beschleunigen, um somit die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen.

Die endogene Wachstumstheorie analysiert die Bedeutung von positiven Wissens-Spillovers und Netzwerk-Externalitäten für das Wachstum einer Volkswirtschaft. Im Unterschied zur traditionellen neoklassischen Wachstumstheorie wird der technische Fortschritt als wachstumsrelevante Variable nicht mehr exogen betrachtet, sondern endogen. Mit anderen Worten, der technische Fortschritt in einer Volkswirtschaft muss zunächst einmal erarbeitet werden. Hauptaussage der endogenen Wachstumstheorie ist nun, dass aufgrund der von F&E-Investitionen ausgehenden positiven Externalitäten die gesamtwirtschaftliche Wachstumsrate suboptimal ist, da die Produzenten in ihren Investitionsentscheidungen die externen Kapitalerträge nicht ausreichend berücksichtigen (Romer 1986; Lucas 1988; Grossman, Helpman 1994). Demzufolge kommt es zu einer gesamtwirtschaftlichen Unterinvestition. Eingriffe des Staates zur Subventionierung von Forschungs- und Humankapitalinvestitionen lassen sich somit ausreichend rechtfertigen.

Auch die Neue Ökonomische Geographie stellt die Existenz von Spillover-Effekten und externen Erträgen in den Mittelpunkt ihrer Analyse. Auf der Basis der neuen Außenhandelstheorie wird internationale Wettbewerbsfähigkeit nicht über Unterschiede in den Produktivitäten und Faktoraus-

stattungen begründet, sondern durch steigende interne und externe Skalenerträge (Krugman 1980; Helpman, Krugman 1985). Aus Wissens-Spillovers und branchenübergreifenden positiven externen Effekten entstehen Agglomerationsvorteile, die die Wettbewerbsfähigkeit einer Region nachhaltig steigern. D.h., die Agglomerationsvorteile wirken sich nicht nur auf die Wettbewerbsstruktur innerhalb einer Branche aus, sondern auch auf deren regionale Verteilung. Wirtschaftliche Kernregionen (so genannte „cores“) sind durch die Ausnutzung solcher internen und externen Skalenerträge gekennzeichnet. Eine erfolgreiche Industriepolitik, so die Vorstellung, könne die Bildung solcher wirtschaftlichen Kerne erleichtern und somit die Wettbewerbsfähigkeit steigern. Mit anderen Worten, unter den Annahmen unvollkommener Märkte durch steigende Skalenerträge, können nun nationale Regierungen Strategien verfolgen, um das Wettbewerbsgleichgewicht zugunsten ihrer heimischen Anbieter und Regionen zu verändern.

So überzeugend aus theoretischer Sicht die Ansätze auch sein mögen, es darf jedoch nicht übersehen werden, dass die empirische Evidenz, insbesondere bezüglich der endogenen Wachstumstheorie, kein einheitliches Bild vermittelt. Eine erfolgreiche Leitmarktpolitik aus der Sicht der endogenen Wachstumstheorie würde voraussetzen, dass a priori bekannt ist, aus welchen Sach- und Humankapitalinvestitionen die positiven Spillover-Effekte resultieren. Die erfolgreiche industriepolitische Anwendung des cores-Ansatzes von Krugman setzt voraus, dass die Determinanten zur Identifikation erfolgreicher Kerne und die Interdependenzen zu anderen Wirtschaftssektoren bekannt sind. Insofern wird deutlich, dass die dargestellten Ansätze in ihrer praktischen Umsetzung mit erheblichen Problemen behaftet sind.

Daher stellt insbesondere die Identifikation solcher potentiellen Leitmärkte die Entscheidungsträger vor große Schwierigkeiten. Aber selbst wenn die Identifikation gelingt, so ist noch keineswegs sichergestellt, dass aus diesen Vorreitermärkten tatsächlich die Realisierung internationaler Wettbewerbsvorteile für eine Volkswirtschaft gelingt. Die Umsetzung solcher internationaler Wettbewerbsvorteile ist an einige restriktive Prämissen geknüpft. So muss die Technologie hoch spezialisiert sein, damit möglichst keine Nachahmereffekte auftreten, welche die Wettbewerbsvor-

teile aufzehren. Darüber hinaus muss verhindert werden, dass die Unternehmen nach der Innovation ins Ausland abwandern und so zur Verbreitung des neuen Wissens führen, wodurch wiederum Nachahmereffekte auftreten können. Grundsätzlich kann eine solche Strategie nur dann erfolgreich sein, wenn die anderen Länder bereit sind, die gleichen Umweltstandards zu übernehmen. Dahinter verbirgt sich also nichts anderes als ein bestimmter „Regulierungs-Hegemonismus“, der unterstellt, dass das Ausland freiwillig die gleichen umweltpolitischen Regulierungsstandards übernimmt. Das heißt man setzt voraus, dass vor der Technologiediffusion zunächst eine Politikdiffusion stattfindet. Gerade vor dem Hintergrund der aktuellen Schwierigkeiten sich in der Politik auf geeignete Standards zur Reduktion von Kohlendioxidemissionen zu einigen, scheint es sich hier eher um Wunschdenken als um praktikable Politik zu handeln. Insbesondere scheint man die Rolle des Systemwettbewerbs bei der Entdeckung des geeigneten Umweltstandards vollkommen zu verkennen. Aber selbst wenn das Ausland bereit ist, diese Standards zu übernehmen, muss dies dann relativ schnell geschehen, damit die Vorsprungsgewinne der einheimischen Industrie nicht wieder aufgezehrt bzw. wegkonkurriert werden. Insofern sind die theoretischen Argumente zur Legitimation einer an den Leitmärkten orientierten ökologischen Industriepolitik mehr oder weniger kritisch zu hinterfragen. Insbesondere sind erhebliche Zweifel bezüglich der praktischen Umsetzung angebracht.

Photovoltaik: Ein Beispiel für ein erfolgreiches Leitmarktkonzept?

Das Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG) vom April 2000 fördert die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen, indem die Stromabnehmer verpflichtet werden, Strom aus diesen Quellen zu höheren, nicht marktgerechten Preisen abzunehmen. Erklärtes Ziel des Gesetzes ist es, den Anteil der Stromerzeugung aus regenerierbaren Quellen systematisch zu erhöhen. Dem Wesen nach handelt es sich hierbei um nichts anderes als eine Form ökologischer Industriepolitik, durch die selektiv die Wettbewerbsfähigkeit bestimmter Energieträger aus umweltpolitischen Überlegungen heraus, erhöht werden soll. Dieses Gesetz blieb nicht ohne Wirkung. Im Jahr 2011 beträgt der Anteil der erneuerbaren Energien an der Gesamtstromerzeugung in Deutschland bereits 16 %.

Insbesondere die Solarindustrie erfährt durch das EEG eine erhebliche Förderung. Während die Vergütungssätze der meisten Energieträger aus regenerierbaren Energien zwischen 6 und 15 Cent/KWh betragen, wurde für die Solarindustrie ein Vergütungssatz von etwas über 50 Cent/KWh (aktuell 34 Cent/KWh) festgelegt, was in etwa dem Achtfachen des Preises konventionell erzeugter Energie entspricht. Insofern kann unterstellt werden, dass die Solarindustrie als eine mögliche Schlüsseltechnologie von der Politik identifiziert wurde und daher als besonders förderungswürdig eingestuft worden ist. Nachfolgend ist nun zu überprüfen, inwieweit die Schaffung des Leitmarktes Photovoltaik ökonomisch gerechtfertigt ist.

Im Bereich der Reduktion von Kohlendioxidemissionen lässt sich dabei konstatieren, dass es zu wesentlichen Wechselwirkungen zwischen dem deutschen EEG und dem europäischen Emissionshandel kommt (Wissenschaftlicher Beirat beim BMWA 2004). Der Beitrag des EEG zur Reduktion von Kohlendioxidemissionen sinkt bei einem funktionierenden Emissionshandelssystem auf Null. Werden in einem Land durch Förderung von erneuerbaren Energien die Kohlendioxidemissionen reduziert, so steigt das Angebot an freien Emissionsrechten, wodurch der Preis des Emissionsrechts im betroffenen Land sinkt. Dafür wird in den Großanlagen der Industrie, insbesondere im energieintensiven Sektor, die ebenfalls dem Lizenzhandelsregime unterliegen, aufgrund des niedrigeren Preises nun mehr Kohlendioxid emittiert oder es werden die frei werdenden Lizenzen an das europäische Ausland verkauft. Somit werden über das EEG Kohlendioxidemissionen in Europa außerhalb des deutschen Kraftwerkssektors subventioniert. Die Menge an emittiertem Kohlendioxid ändert sich dagegen nicht.

Bezüglich der Beschäftigungseffekte lassen sich ebenfalls keine gesamtwirtschaftlich nennenswerten Erfolge konstatieren. So hat die Förderung der regenerierbaren Energien zu erheblichen Verdrängungseffekten der Beschäftigung in den Sektoren der konventionellen Energieerzeugung sowie in nachgelagerten, insbesondere energieintensiven Branchen geführt. Darüber hinaus darf nicht übersehen werden, dass die Förderung erneuerbarer Energien insgesamt zu höheren Energiepreisen (ca. 31,5 Euro pro Haushalt und Jahr) geführt hat, was zu einer Reduktion der Kaufkraft

führt. Insgesamt darf auch nicht vernachlässigt werden, dass das EEG die Investitionsneigung privater Investoren, insbesondere wiederum aus energieintensiven Branchen, negativ beeinträchtigt. Insofern überrascht es wenig, wenn die meisten empirischen Untersuchungen keine positiven Beschäftigungseffekte nachweisen (IWH 2004; Fahl et al. 2005; Pfaffenberger 2006). Absolut betrachtet ist die Beschäftigung im Gesamtbereich der Solarenergieerzeugung von 25 100 Beschäftigten im Jahr 2004 auf 74 400 im Jahr 2008 gestiegen. Dabei entfallen jedoch ein Großteil der Beschäftigungseffekte auf nachgelagerte Tätigkeiten, die auch dann erbracht werden müssten, wenn keine Solaranlagen installiert werden würden, wodurch der Photovoltaikbranche im Jahr 2009 nach Angabe des Bundesverbandes Solarwirtschaft direkt nur 48 000 Beschäftigte zugerechnet werden können. Gewichtet man dies mit den im Jahr 2008 gezahlten Subventionsleistungen in Höhe von 8,4 Mrd. Euro (Frondel et al. 2010) so ergibt sich eine durchschnittlicher Subventionsbetrag von 175 000 Euro pro Jahr pro Arbeitsplatz. Vergleicht man dies mit den 75 000 Euro pro Arbeitsplatz in der Steinkohleindustrie, so stellen sich doch erhebliche Zweifel ein, inwieweit es sich hier tatsächlich um eine effiziente Maßnahme zur Erhöhung der Beschäftigung handelt.

Auch was die Steigerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit betrifft, so sind beträchtliche Zweifel angebracht. So ist darauf hinzuweisen, dass die Förderung der Solarenergie in Deutschland vor allem den asiatischen Anbietern von Solarmodulen aus Japan und China zugute kommt. Da die inländische Produktion die Nachfrage nicht abdecken kann, stammen ca. 48 % aller in Deutschland installierten Solarmodule aus dem Ausland, wovon wiederum die Hälfte aus China importiert wird. Wesentliche Exporterfolge haben sich dagegen nicht eingestellt. Der Weltmarktanteil deutscher Unternehmen, liegt aktuell bei 15 % mit weiter sinkender Tendenz. Der Bundesverband Solarwirtschaft hat in einer Studie gemeinsam mit Roland Berger und Prognos ermittelt, dass aufgrund des hohen Produktivitätsfortschrittes ausländischer Anbieter, sowie des unmittelbar zu erwartenden Markteintrittes von Unternehmen aus Indien und Indonesien, der Marktanteil deutscher Unternehmen im Jahr 2020 allenfalls nur noch 8–10 % betragen wird. Dies zeigt sich bereits auch darin, dass im internationalen Vergleich deutsche Unternehmen

viel zu geringe F&E-Anstrengungen realisieren, ihr Produktivitätsfortschritt unterdurchschnittlich ist und sie in den vergangenen Jahren ihren Absatz im Vergleich zu den Konkurrenten aus China, USA und Japan nicht steigern konnten. Im Jahr 2010 hat sich daher im Bereich des Handels mit Solarmodulen ein Passivsaldo in Höhe von 4,3 Mrd. Euro ergeben. Dies zeigt, dass die Leitmarktstrategie im Bereich Photovoltaik nicht zu einer Erhöhung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit geführt hat. Im Gegenteil, die überhöhten und gleichzeitig garantierten Einspeisevergütungssätze haben in der Solarenergieerzeugung die Innovationsbemühungen in diesem Bereich erheblich reduziert.

Das Beispiel des EEG und der damit verbundenen Förderung der Solarenergieerzeugung zeigt nur allzu deutlich, vor welchen Schwierigkeiten eine am Leitmarktgedanken orientierte ökologische Industriepolitik steht. Aus ordnungspolitischer und umweltpolitischer Sicht sind solche Maßnahmen sogar als kontraproduktiv einzuschätzen. Ziel einer ökologischen Industriepolitik im Bereich der Reduktion von Kohlendioxidemissionen sollte es sein, dass dort Kohlendioxidemissionen vermieden werden, wo es ökonomisch effizient ist, d.h. dort wo es am kostengünstigsten ist (Böhringer, Löschel 2002). Mit dem EEG ist dies aber gerade pervertiert worden. Insofern ist die umweltpolitische Wirkung dieser Politik kritisch zu beurteilen. Eine Steigerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit sowie Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze lässt sich ebenfalls nicht nachweisen. Der Anstieg der Beschäftigung wird durch eine unverhältnismäßig hohe Subventionierung erkauft. Von den gesamten Subventionsbeträgen fließen ca. 80 % an ausländische Anbieter. Man steigert also nicht die Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Industrie, sondern die des Auslands. Dies liegt weitestgehend daran, dass die oben genannten Bedingungen wie Realisierung von Agglomerationsvorteilen, die regional gebunden sind, hoher Spezialisierungsgrad der Technologie, der das schnelle Aufzehren von Innovationsvorsprüngen verhindert, sowie die Erfordernisse einer schnellen Diffusion der Innovation, nicht gegeben sind. Im Gegenteil zeigen internationale Studien, dass die deutschen Solarmodulunternehmen sogar erhebliche Kostennachteile gegenüber ihren ausländischen Wettbewerbern haben. Aus ökonomischer Sicht ist daher zu konstatieren, dass die Kosten die zu erwartenden Nutzen bei weitem übersteigen. Ökonomisch lassen sich daher keine

Argumente dafür finden, dass die Photovoltaik ein erfolgreiches Beispiel für die Verwirklichung eines Leitmarktes darstellt.

Literaturverzeichnis

Beise, M. (2001). *Lead Markets: Country-Specific Success Factors of the Global Diffusion of Innovations*. ZEW Economic Studies 14, Heidelberg, New York.

Blazejczak, J., D. Edler, J. Hemmelskamp, M. Jänicke (1999). *Umweltpolitik und Innovation: Politikmuster und Innovationswirkungen im internationalen Vergleich*. Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht 1: 1–32.

Böhringer, C., A. Löschel (2002). *Assessing the Costs of Compliance: The Kyoto Protocol*. *European Environment* 12: 1–16.

Brandt, H. (2008). *Ökologische Industriepolitik oder angebotsorientierte Umweltpolitik?* *Wirtschaftsdienst* 88: 31–39.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2006). *Ökologische Industriepolitik: Memorandum für einen „New Deal“ von Wirtschaft, Umwelt und Beschäftigung*, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007). *Wirtschaftsfaktor Umweltschutz: Vertiefende Analyse zu Umweltschutz und Innovation*, Berlin.

Bundesverband Solarwirtschaft (2010). *Wegweiser Solarwirtschaft 2020*. Studie von Roland Berger und Prognos, Berlin.

Europäische Kommission (2007). *Eine Leitmarktinitiative für Europa*, Mitteilung der Kommission, Brüssel.

Fahl, U., R. Küster, I. Ellersdorfer (2005). *Jobmotor Ökostrom? Beschäftigungseffekte der Förderung von erneuerbaren Energien in Deutschland*. *Energiwirtschaftliche Tagesfragen* 55: 476–481.

Frondel, M., N. Ritter, C.M. Schmidt (2008). *Germany's Solar Cell Promotion: Dark Clouds on the Horizon*. *Ruhr-Economic Papers* 40.

Frondel, M., N. Ritter, C.M. Schmidt, C. Vance (2010). Economic Impacts of the Promotion of Renewable Energy Technologies: The German Experience. Ruhr Economic Papers 156.

Grossman, G.M., E. Helpman (1994). Endogenous Innovation in the Theory of Growth. *Journal of Economic Perspectives* 8: 23–44.

Helpman, E., P.R. Krugman (1985). *Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition and the International Economy*, Cambridge, Mass., London.

Institut für Wirtschaftsforschung Halle (2004). *Beschäftigungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien*, Halle.

Jacob, K. et al. (2005). Lead Markets for Environmental Innovations. *ZEW Economic Studies* 27, Heidelberg, New York.

Jänicke, M., K. Jacob (2008). Die dritte industrielle Revolution. *Internationale Politik* 63: 32–40.

Krugman, P.R. (1980). Scale Economies, Product Differentiation and the Pattern of Trade. *American Economic Review* 70: 950–959.

Lucas, R.E. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics* 22: 3–42.

Pfaffenberger, W. (2006). Wertschöpfung und Beschäftigung durch grüne Energieproduktion? *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 56: 422–432.

Porter, M.E., C. van der Linde (1995). Towards a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives* 9: 97–118.

Romer, P.M. (1986). Increasing Returns and Long-Run-Growth. *Journal of Political Economy* 94: 1002–1037.

Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (2004). *Zur Förderung erneuerbarer Energien*, Berlin.

Technologisch leistungsfähiger durch Leitmarktstrategie? Das Beispiel Elektromobilität

Professor Dr. Alexander Eisenkopf



Geboren 1962. 1982–1987 Studium der Betriebs- und Volkswirtschaftslehre an den Universitäten Mannheim und Giessen.

Promotion bei Gerd Aberle an der Universität Giessen im Jahre 1994. Von 1993–1997 Referent Immobilienmarkt.

Research bei Deutsche Bank Research in Frankfurt am Main.

1997–2002 Wissenschaftlicher Assistent am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Universität Giessen, Habilitation in Volkswirtschaftslehre 2001.

Seit 2003 Professor für Wirtschaftswissenschaften an der Zeppelin University, Friedrichshafen.

Berufung in den Wissenschaftlichen Beirat des Bundesministers für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung im Jahr 2006.

Forschungsschwerpunkte in den Bereichen Verkehrspolitik, Verkehr und Umwelt, Transportwirtschaft und nachhaltige Logistiksysteme.

Leitmarkt Elektromobilität – die Politik in der „lock in“-Position

Einer der Zielmärkte für die industriepolitische Leitmarktstrategie der Bundesregierung ist die sogenannte Elektromobilität. Im Kontext des Nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität vom August 2009, der Ziele und erste Handlungsempfehlungen für die Entwicklung dieses Leitmarktes beinhaltet, wird unter Elektromobilität die Nutzung von elektrischen Antrieben für Straßenfahrzeuge (Pkw, leichte Nutzfahrzeuge, ggfls. auch Zweiräder und Stadtbusse) verstanden. Der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität spezifiziert unter Elektromobilität das Feld der rein batteriegetriebenen Fahrzeuge, Plug-In-Hybridfahrzeuge und Range Extender. Aus verkehrspolitischer Sicht ist diese Begriffsbildung verzerrt, denn bedeutende Anteile des Verkehrsgeschehens im schienengebundenen Verkehr stellen bereits heute einen Markt funktionierender Elektromobilität dar, werden aber nicht weiter betrachtet.

Die so verstandene Elektromobilität wird von der Bundesregierung im Nationalen Entwicklungsplan als Leitmarkt definiert und es wird über die bereits beschlossenen Maßnahmen des Konjunkturprogramms II hinaus ein Weg zum Leitmarkt Elektromobilität spezifiziert. Das Leitmarkt-konzept inkorporiert die Idee, über die Erhöhung der Innovationsfähigkeit die internationale Wettbewerbsfähigkeit der betroffenen Industrien zu steigern und damit Absatzerfolge auf den Weltmärkten zu generieren. Entscheidend ist, dass im Gegensatz zu älteren industriepolitischen Ansätzen aus einer Nachfrageorientierung heraus argumentiert wird, d.h. die Industriepolitik versucht Märkte mit dynamischen Wachstumsperspektiven zu identifizieren und zu fördern.

Als griffiges Ziel für den Leitmarkt Elektromobilität postuliert die Politik die Zahl von 1 Mio. Elektrofahrzeugen auf Deutschlands Straßen im Jahre 2020. Nach Einschätzung der Bundesregierung sollen bereits damit spürbare Beiträge zum Klimaschutz, zu verbesserter Netzintegration erneuerbarer Energien und zur Verminderung lokaler Emissionen erreicht werden. Als langfristige Vision wird die Zahl von 5 Mio. Elektrofahrzeugen im Jahre 2030 und ein weitgehend von fossilen Energieträgern unabhängiger Stadtverkehr im Jahr 2050 erwähnt (kann-Formulierungen). Zur Beschleunigung

gung dieser Entwicklung hat die Bundesregierung eine Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) institutionalisiert, welche die Anstrengungen von Politik, Industrie und Forschung zur Förderung der Elektromobilität bündeln und koordinieren soll.

Offensichtlich hat die deutsche Automobilindustrie der Elektromobilität bisher nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt und ihre Forschungsbudgets auf andere Felder konzentriert, die ihr aus einzelwirtschaftlicher Sicht ertragreicher erscheinen. Dies ist gut nachvollziehbar, da Entwicklung und Produktion insbesondere reiner Elektrofahrzeuge unter den derzeit herrschenden Rahmenbedingungen keinen „business case“ darstellen. Hier setzt nun die Politik an und setzt Elektromobilität als den Leitmarkt für die Zukunft der Automobilindustrie. Sie verspricht sich von der Elektromobilität eine vielfache Dividende: Zuerst genannt werden Beiträge zum Klimaschutz und eine geringere Abhängigkeit von fossilen Energieträgern. Zugleich soll aber ein Innovationsschub für den Technologie und Industriestandort Deutschland ausgelöst werden. Weiterhin relevant sind die Verringerung lokaler Schadstoffemissionen, die bessere Effizienz der Stromnetze sowie die Förderung neuer, nachhaltigerer Mobilitätskonzepte.

Die Verknüpfung dieser Ziele bringt die Politik in eine fatale Abhängigkeitsposition. So ließe sich z. B. das Klimaschutzziel oder auch die Reduzierung der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern durchaus mit anderen wirtschaftspolitischen Maßnahmen erreichen, z. B. verschärften Emissionsgrenzwerten für konventionelle Fahrzeuge, Teilnahme am allgemeinen Emissionshandel oder der gezielten Förderung des Schienenverkehrs. Auch hierdurch würden FuE-Anstrengungen der Industrie angestoßen, möglicherweise sogar in Richtung Elektromobilität. Das häufig genannte Ziel multimodaler und intelligenter Mobilitätskonzepte (konkret z. B. Car-Sharing im Stadtverkehr) steht in keiner direkten logischen Beziehung zur Elektromobilität und lässt sich bei entsprechendem politischen Willen auch bereits heute verfolgen.

Durch die Kopplung der Leitmarktvision an die von der Politik stringent verfolgten energie- und klimapolitischen Ziele begibt sich die Politik allerdings in eine fatale „lock in“-Position. Den Vertretern der betroffenen Industrien fällt es umso leichter, Subventionen zu fordern und zu erlangen,

wenn die Bundesregierung die Förderung der Elektromobilität mit übergeordneten Politikzielen wie dem Klimaschutz verknüpft. Damit zeigt sich auch die zentrale industriepolitische Problematik der Leitmarktstrategie – es geht eigentlich nicht um die Verbesserung der Rahmenbedingungen zur Entwicklung eines Marktes, sondern um die Förderung von Leitanbietern. Die ordnungspolitischen Implikationen dieser Problematik, die sich im Konstrukt der Nationalen Plattform zuspitzen, sollen jedoch an dieser Stelle nicht weiter diskutiert werden.

Leitmarkt Elektromobilität: Wo stehen wir?

Die Definition des Leitmarktes Elektromobilität in den energie- und klimapolitischen Strategiepapieren der Bundesregierung hat eine sehr dynamische Entwicklung angestoßen, die u.a. zur Etablierung der Nationalen Plattform Elektromobilität geführt hat, welche die zukünftige industriepolitische Strategie in diesem Sektor maßgeblich mitbestimmt. Außerdem wurden aus Mitteln des Konjunkturpakets II bis 2011 rund 500 Mio. Euro für Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Verfügung gestellt.

Diese Anstrengungen nehmen sich im weltweiten Maßstab bisher eher bescheiden aus. So wurde in den USA im Rahmen des American Recovery and Reinvestment Act (ARRA) ein Förderprogramm für Forschung und Produktion von Elektrofahrzeugen im Umfang von 2,4 Mrd. USD aufgelegt; zusätzlich wurden 25 Mrd. USD für vergünstigte Kredite bereitgestellt. China will umgerechnet allein 10 Mrd. Euro zur Förderung der Elektromobilität ausgeben. Auch in Japan und Frankreich gehen hohe Summen in die Forschungsförderung; zugleich wird zusätzlich in vielen Ländern auch die Anschaffung von Elektrofahrzeugen mit Prämien subventioniert.

Vor diesem Hintergrund erscheinen die derzeitigen Anstrengungen zur Förderung der Elektromobilität recht kleinteilig. So werden aus dem größten Teilprojekt acht Modellregionen mit insgesamt 115 Mio. Euro gefördert; die Fördersumme wird dabei auf über 190 Einzelprojekte verteilt. Vulgärökonomisch formuliert wird „gekleckert“ statt „geklotzt“. Es kommt zu vielen Parallelentwicklungen und in keinem Erprobungsfeld wird eine kritische Dichte von Elektrofahrzeugen erreicht, um entsprechende verkehrliche oder energiewirtschaftliche Effekte zu untersuchen. Teilweise werden auch bereits seit langem erprobte Elektromobile

wieder neu getestet (z. B. Hybridbusse). Wie auch von der Nationalen Plattform zu Recht moniert, fehlen derzeit die Leuchtturm- oder Schaufensterprojekte.

Auch in Deutschland gibt es daher viele Stimmen, die ein stärkeres staatliches Engagement fordern, damit Elektromobilität zu einem Leitmarkt und die deutschen Hersteller zu Leitanbietern werden können. Bei nüchterner Analyse ist es nämlich derzeit fraglich, ob Elektromobilität ohne zusätzliche Anreize als breite Anwendung etabliert werden kann, um die angestrebten klima- und umweltpolitischen Ziele zu erreichen, abgesehen davon, dass beim derzeitigen Energiemix E-Mobilität ein ökologisches Eigentor darstellt. Die Spannbreite der Einschätzungen ist dabei durchaus breit. Während die Automobilindustrie derzeit primär für Kaufanreize für Elektrofahrzeuge plädiert, würden die Energieversorger gerne eine öffentliche Förderung des Aufbaus der erforderlichen Ladeinfrastruktur erreichen. Daneben gibt es auch Institutionen, die sich für eine deutliche Intensivierung der Forschungsförderung in diesem Bereich aussprechen (z. B. acatech).

Anbieter- oder Nachfragerförderung zur Leitmarktentwicklung?

Das industriepolitische Ziel der Förderung des Technologie- und Innovationsstandortes Deutschland durch Elektromobilität erfordert offensichtlich staatliche Eingriffe bzw. gezielte Fördermaßnahmen. Ziel dieser Eingriffe ist im Sinne des Leitmarktkonzepts die Stimulierung der Nachfrage nach Elektrofahrzeugen, um den sogenannten „Markthochlauf“ anzustoßen.

Als monetäre Anreizinstrumente werden alternativ Mittel für die Förderung der industriellen Forschung und Kaufanreizprogramme für die Endkunden diskutiert. Für beide Maßnahmen werden Referenzbeispiele aus dem Ausland angeführt, d.h. der Subventionswettbewerb hat bereits begonnen. Aus wirtschaftspolitischer Sicht erscheinen Kaufanreizprogramme in Form von Kaufprämien, Steuererleichterungen oder zinsgünstigen Krediten extrem problematisch. Je nach Modellannahmen und Fahrzeugkategorie liegen die Lebenszykluskosten (Total Cost of Ownership, nicht Anschaffungskosten) eines Elektrofahrzeugs um ca. 4.000 bis 10.000 Euro über den Kosten eines vergleichbaren herkömmlichen

Fahrzeugs. Das bedeutet, dass lediglich bestimmte Nutzergruppen („early adopters“) ohne zusätzliche Kaufanreize den Einstieg in die Elektromobilität vornehmen. Aktuelle Modellrechnungen schätzen die hierdurch generierte originäre Nachfrage bis 2020 auf ca. 500.000 Fahrzeuge.

Rein aus fiskalischer Sicht erscheinen Käufersubventionen insbesondere zur Erreichung der längerfristigen Marktdurchdringungsziele (5 Mio. Fahrzeuge) nicht darstellbar, zumal auch bei Szenarien mit starken Ölpreissteigerungen und drastisch sinkenden Batteriekosten dauerhaft Kostennachteile der Elektromobilität verbleiben dürften. Kaufanreizprogramme bewirken zudem erhebliche volkswirtschaftliche Ineffizienzen, da die volkswirtschaftliche Nutzen-/Kostenbilanz der durch die Kaufanreize gewonnenen zusätzlichen Nutzer negativ ausfällt. Es stellt sich zudem die Frage, ob die gewünschten umwelt- und klimapolitischen Ziele nicht durch andere Instrumente mit einem wesentlich kleineren Mitteleinsatz erreicht werden könnten.

Dagegen scheint die staatliche Förderung von Forschungsaktivitäten im Bereich der Elektromobilität grundsätzlich sinnvoll. Traditionell herrscht in der Wirtschafts- und Forschungspolitik Einvernehmen darüber, dass der Staat im Wesentlichen die Grundlagenforschung unterstützen soll, angewandte Forschung und die Begleitung der Vermarktung dagegen in den Zuständigkeitsbereich industrieller oder industrienaher Forschungseinrichtungen fällt. Dieses Paradigma würde bei einer milliardenschweren staatlichen Forschungsförderung, z. B. für die Entwicklung der Batterietechnologie, zumindest teilweise durchbrochen. Als Argumente für eine Förderung werden in der Leitmarktdiskussion Spillover-Effekte und Netzwerk-Externalitäten angeführt, die von den betroffenen Industrien nicht in ihren Kalkülen berücksichtigt werden. Vereinfacht formuliert forscht die Automobilindustrie zuwenig in der Elektromobilität, da sie den systemischen Nutzen und die Vorteile für die Gesellschaft insgesamt (z. B. hinsichtlich der Klima- und Energieeffizienzziele) nicht sieht bzw. nicht internalisieren kann.

Obwohl sich staatliche Aktivitäten bei der Forschungsförderung daher prinzipiell rechtfertigen lassen, bleiben einige Fragen offen: Die Forschungsförderung in der Elektromobilität hat trotz

der hohen Bedeutung der Automobilindustrie in Deutschland nicht automatisch den Charakter eines „nationalen öffentlichen Gutes“. Zudem unterstellt die Leitmarktstrategie, dass die Politik „auf das richtige Pferd“ setzt. Dies ist aber im Feld der Elektromobilität durchaus offen, da mit der Konzentration auf rein batteriegetriebene Fahrzeuge z. B. die Option wasserstoffbetriebener Fahrzeuge weitgehend ausgeklammert wird. Hinsichtlich der angestrebten Umwelt- und Klimaziele stellt sich die Frage, ob der gezielte Einsatz von Forschungsmitteln zur Optimierung des Verbrennungsmotors nicht effizienter ist als die beschleunigte parallele Entwicklung einer neuen Technologie. Es besteht weiterhin die Gefahr von Mitnahmeeffekten seitens der Industrie und erheblicher Ineffizienzen bei der Definition der Forschungsschwerpunkte.

Insgesamt sollte sich die öffentliche Forschungs- und Technologieförderung daher von kurzfristigen Zielen (etwa 1 Mio. Fahrzeuge in 2020) verabschieden, die zu stark von den beteiligten Interessensgruppen bestimmt werden, und eine längerfristige Perspektive einnehmen. Es geht letztendlich darum, die Voraussetzungen für eine langfristig positive Entwicklung bei der Transmission des gesamten Straßenverkehrssystems weg von fossilen Energieträgern zu gestalten. Offensichtlich besteht bei den relevanten Forschungsthemen (z. B. Batterietechnologie) in Deutschland ein sehr großer Rückstand, der kurzfristig nicht aufholbar ist, zumal die Forschung in Ländern wie China, Japan, Korea und den USA derzeit bereits staatlich unterstützt massiv vorangetrieben wird. Ziel der Politik sollte es daher sein, auf längere Sicht die Forschungstätigkeit auf universitärer und außeruniversitärer Ebene zu stärken und so systematisch Grundlagenwissen aufzubauen (Konzentration auf Grundlagenforschung, z. B. in der Elektrochemie). Diese Anstrengungen können durch eine Ausweitung gezielter Förderung von industrieller Forschung flankiert werden, wobei eine weitere Logik für die längerfristige Förderung von F&E zur Elektromobilität sich aus der Erwartung ergibt, auf diese Weise die Grundlagen für neue technische Lösungen auf anderen Gebieten zu legen.

Zur Relevanz ergänzender Anreizsysteme

Neben der Forschungsförderung sowie monetären Anreizen, welche die Kostennachteile von Elektrofahrzeugen verringern, werden auch nicht-mone-

täre Anreize zur Verbreitung der Elektromobilität diskutiert. Es geht insbesondere um ordnungs- und verkehrspolitische Maßnahmen, die bestimmte Vorrechte für Elektrofahrzeuge insbesondere im Stadtverkehr festschreiben. So wird z. B. die Freigabe von Bus/Taxi-Spuren und die Vorhaltung exklusiver Parkplätze für Elektrofahrzeuge diskutiert, letzteres natürlich auch im Kontext des Aufbaus der erforderlichen Ladeinfrastrukturen. Außerdem wäre eine Verschärfung der Abgasnormen in Umweltzonen denkbar, welche die Anschaffung von Elektrofahrzeugen für die Nutzer attraktiver machen sollte.

All diese Maßnahmen dürften grundsätzlich die Verbreitung von Elektrofahrzeugen insbesondere im Stadtverkehr fördern, da sie finanzielle Nachteile der Elektromobilität durch nichtmonetäre Nutzen ausgleichen helfen. Bei der Umsetzung ist allerdings zu beachten, dass keine Zielkonflikte mit originären verkehrspolitischen Zielen auftreten. So haben Busspuren den Zweck, die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs gegenüber dem motorisierten Individualverkehr zu steigern; dies würde durch eine Freigabe für Elektrofahrzeuge konterkariert. Ähnlich wäre auch gegenüber Sonderparkrechten für Elektrofahrzeuge zu argumentieren. Auch bei einer Verschärfung des Zugangs zu Umweltzonen sind allfällige trade offs zu beachten. Insgesamt erscheinen die kurzfristig durch solche Maßnahmen erreichbaren Kaufimpulse zu gering, um die langfristig zu befürchtenden Nachteile zu kompensieren.

Was wird aus dem Leitmarkt Elektromobilität?

Offensichtlich gibt es nicht „den“ richtigen Ansatz zur Förderung der Elektromobilität in Deutschland. Vielmehr handelt es sich um oftmals dezentrale Entscheidungen sowohl auf der Anbieter- als auch auf der Nachfrageseite. Ein gewisser institutioneller Wettbewerb bei Politikmaßnahmen sowie Überschneidungen ist daher sinnvoll. Aus Sicht der evolutiven Ökonomik werden diese Wettbewerbs- und Wissensgenerierungsprozesse durch die Einrichtung einer zentralen Nationalen Plattform Elektromobilität eher behindert denn gefördert.

Derzeit herrscht großer Optimismus, dass Elektromobilität einen großen Wachstumsmarkt darstellt. Dies muss jedoch nicht zwangsläufig so sein. Elektromobilität kann nicht sinnvoll zu einem

Leitmarkt werden, wenn auf Dauer Subventionen und Eingriffe der Politik erforderlich sind. Ein Konstruktionsfehler ist auch die Konzentration auf die individuelle Straßenverkehrsmobilität. Zwar ist auf lange Sicht klar, dass der Pkw von fossilen Energieträgern weitgehend unabhängig werden muss – für den Luftverkehr oder den wachsenden Straßengüterverkehr eröffnet der Leitmarkt Elektromobilität jedoch keine alternativen Optionen.

Die aktuelle Diskussion sollte nicht zum kurzfristigen, hektischen Forcieren einer bestimmten technologischen Option führen. So werden z. B. in der Nationalen Plattform Elektromobilität Festlegungen von erheblichem Gewicht getroffen. Hier besteht die Gefahr, dass das Verfahren nicht mehr ergebnisoffen ist; und es ist nicht auszuschließen, dass nach den Möglichkeiten gesucht wird, die unter den bereits geschaffenen Bedingungen und wirtschaftlichen Interessen der Beteiligten am besten konsensfähig sind. Dies ist möglicherweise nicht zielführend. Es sollten daher systematisch Denkrichtungen berücksichtigt werden, die den Gedanken der Elektromobilität weiter fassen und die einseitige Fixierung auf batterie-elektrische Mobilität und den „einfachen Ersatz“ von verbrennungsmotorischen Pkw durch batteriegetriebene Pkw vermeiden.

Innovation und öffentliche Beschaffung – die LED-Leitmarktinitiative des BMBF

Dr. phil. Frank Schlie-Roosen



Leiter Referat 513
Photonik, Optische Technologien

Bundesministerium für Bildung und
Forschung

Innovation ist ein politisches Ziel, das Viele teilen. Fortschritte bei Wohlstand, Wachstum, Energieeffizienz sind ohne Innovationen nicht machbar. Andererseits: Innovationen können nicht einfach politisch beschlossen werden, sondern sie geschehen – oder scheitern – in den konkreten Entscheidungen am Markt. Die Innovationsforschung geht davon aus, daß das Nachfragewachstum über den Erfolg von Innovationen entscheidet. Dort, wo die Nachfrage schneller wächst, können die Anbieter mehr investieren. Das senkt die Kosten und führt zu weiter wachsender Nachfrage. „Leitmärkte“ können dabei eine wichtige Rolle spielen. Am historischen Beispiel des Telefax konnte die Innovationsforschung zeigen, wie ein rasches Nachfragewachstum in einem – hier: regional – begrenzten Markt den Anbietern helfen kann, um dann anschließend mit Erfahrung und Kostenvorteilen Zug um Zug die internationalen Märkte zu erobern. Aufgrund dieser Erfahrungen spielt heute die Etablierung von „Leitmärkten“ und damit die Nachfrageseite eine wesentliche Rolle in der Innovationspolitik.

Vor diesem Hintergrund hat sich das BMBF 2009 die Frage gestellt, wie Deutschland zu einem „Leitmarkt“ für die LED-Beleuchtung werden könnte. Deutsche und europäische Unternehmen sind traditionell in der Lichttechnik sehr gut aufgestellt. Allerdings war die Lichttechnik bislang eine eher konservative Technik, seit Jahrzehnten ohne revolutionär neue Technologien. Das ändert sich gerade. Die Leuchtdiode – anorganisch wie organisch – wird sich in den kommenden Jahren in immer mehr Anwendungsbereichen als wichtigste Lichtquelle durchsetzen, das ist allen Experten spätestens seit der Fachmesse „Light & Building“ 2010 in Frankfurt klar. Überlegene Energieeffizienz, einfache Steuerung und Lenkung des Lichts, preisgünstige Herstellung und eine geregelte Entsorgung sind ihre Systemvorteile. Für die Unternehmen in der Lichttechnik – vom Ingenieurbüro über die Leuchtenhersteller bis zum Handwerk – stellt die LED-Technik aber zugleich eine grundlegend neue Technologie, einen Paradigmenwechsel dar: sie müssen sich mit völlig neuen Fachgebieten vertraut machen – Optik, Halbleitertechnik, Treiber- und Steuerungssoftware – und dementsprechend in Personal, Forschung oder den Zukauf der Technologie investieren. Es würde also für deutsche Unternehmen und Forschungsinstitute einen klaren Vorteil bedeuten, wenn es gelänge, die Nachfrage nach LED-Beleuchtung in Deutschland rasch zu entwickeln, damit die-

se Investitionen refinanziert werden können. Und es wäre ein großer Gewinn für den Forschungsstandort Deutschland, wenn es gelänge, die Umsetzung der - mit erheblichen Steuergeldern in Forschungsinstituten und Unternehmen geförderten - Forschung und Entwicklung der Hochleistungs-LED so voranzutreiben, dass Investitionen und Produktion in Deutschland damit einen nachhaltigen Impuls erhalten.

Was kann die öffentliche Beschaffung dabei tun? Das Beschaffungsvolumen von Bund, Ländern, Kommunen, Sozialversicherungen und anderen öffentlichen Einrichtungen in Deutschland im Jahr 2006 entsprach nach einer 2009 für das BMBF durchgeführten Untersuchung 10,6 % des Bruttoinlandsprodukts. Die öffentliche Beschaffung ist also ein wichtiger Teil der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage und hat deshalb auch eine große Bedeutung für Innovationen - freilich mit viel Raum für Verbesserungen: nur 27 % der befragten öffentlichen Einrichtungen hatten jemals Marktneuheiten gekauft. Beim Licht ist es offensichtlich, dass industrielle Anwendungen (industrial lighting), Kraftfahrzeuge (automotive lighting) und Vertriebsseinrichtungen (retail lighting) für die öffentliche Hand primär über die Regulierung zugänglich sind, etwa durch Zulassungs- und Arbeitsschutzvorschriften. Da hat das BMBF sich zum Beispiel erfolgreich dafür eingesetzt, unnötige bürokratische Prüfvorschriften für die LED als Lichtquelle nach der Verordnung zum Schutz vor optischer Strahlung (OStrV) zu vermeiden.

Ganz anders ist die Situation jedoch in der allgemeinen Gebäudebeleuchtung und bei der Straßenbeleuchtung: dort liegt die Nachfrage zu einem erheblichen Teil, bei der Straßenbeleuchtung bis zu 90 %, in der Zuständigkeit öffentlicher Hände. Hier setzt die LED-Leitmarktinitiative des BMBF an. Die Entscheidung für die LED in der Gebäude- und Straßenbeleuchtung soll zu einer „ganz normalen“ Option im Beschaffungsverfahren werden, ohne dass dazu beispielsweise jede der rund 12.000 Kommunen in Deutschland erst mal Grundlagenforschung betreiben muss.

Zwar wurde in den vergangenen Jahren bereits der generelle rechtliche Rahmen für innovative Beschaffungen deutlich verbessert. Das betrifft die Novellierung des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) – Stichwort: innovative Aspekte – wie die Unterstützung des Modells der

Lebenszykluskostenbetrachtung und die Zulässigkeit von Nebenangeboten. Das ist jedoch nur die rechtliche Ebene, und die ist ein wichtiger Teil, aber eben nur ein Teil des Problems. Daneben gibt es auch eine fachliche Ebene, die in einem stark von Rechtsnormen geprägten Umfeld oft unterschätzt wird: wir wollen ja letztlich den Entscheider in der Beschaffung ermutigen, sich für Innovationen zu engagieren. Und dazu braucht der Entscheider Information und gute Beispiele, die ihm helfen, das Risiko der Entscheidung für Innovationen in einer vernünftigen Weise tragbar zu machen.

In der Leitmarktinitiative arbeiten deshalb seit Anfang 2009 Experten aus Industrie, Wissenschaft, Kommunen und Finanzwirtschaft zusammen – an den entsprechenden Fragen: Wie wird die LED-Lichttechnik korrekt und herstellernerneutral ausgeschrieben? Welche technischen Angaben und Messverfahren können dabei zugrunde gelegt werden? Wie sehen sichere Contracting-Verträge aus? Wie kann man korrekt zwischen Neuinstallation und Retrofit-Lösung vergleichen?

Inzwischen hat die LED-Leitmarktinitiative des BMBF Ergebnisse vorzuweisen: Forschungsfragen im Zusammenhang mit der korrekten Messung und der Wirkung von LED-Lichteinrichtungen wurden definiert und werden jetzt in zwei Konsortien unter Leitung der TU Berlin und der TU Darmstadt bearbeitet. Es wurden Workshops für Praktiker zu technischen und ökonomischen Fragen der LED-Lichttechnik durchgeführt. Ein Wettbewerb für kommunale LED-Projekte wurde 2009 von der Bundeskanzlerin gestartet: „Kommunen im neuen Licht“. Eine unabhängige Jury hat aus über 140 Vorschlägen 10 Projekte ausgewählt, die Ende 2010 bzw. Anfang 2011 starten. Dabei geht es um Planung, Installation und Nutzung von LED-Beleuchtungen in typischen, kommunalen Anwendungen - Straße, Radweg, Schule, Museum usw. Die Erfahrungen der Beteiligten werden neutral erhoben und ausgewertet und stehen dann jedermann zur Verfügung - zum Beispiel auch, um Versicherungsprämien für die Finanzierung von LED-Projekten zu kalkulieren. Eine Arbeitsgruppe hat ein Contracting-Modell für derartige Beleuchtungslösungen ausgearbeitet.

Ein besonders wichtiger Aspekt für eine neue Technologie ist die Kommunikation von Qualität. Die LED-Leitmarktinitiative hat deshalb von Anfang an bei Wissenschaft, Industrie, Herstellern und

Handel dafür geworben, das gemeinsam erarbeitete Wissen so aufzubereiten, dass der Beschaffer seine Entscheidungen daran ausrichten kann. So entstand das Konzept eines Qualitäts-Gütesiegels, zunächst für LED-Retrofit-Lösungen, mit dem etwa in Ausschreibungen wissenschaftliche fundierte, herstellerneutrale, und kontrollierte Qualitätskriterien definiert werden können. Es geht dabei keineswegs allein um die Energieeffizienz der Lichtquellen. Gerade die Erfahrungen mit der sogenannten „Energiesparlampe“ – korrekt: Kompaktleuchtstofflampe – hat nämlich gezeigt, dass Licht etwas ist, das sehr viele Facetten hat, und bei dem es nicht nur auf Energieeffizienz ankommt. Überzeugende Licht-Innovationen müssen energieeffizient sein, aber zugleich auch die Akzeptanz bei Lichtfarbe, -verteilung, -dichte usw. finden. Namhafte Hersteller sind inzwischen übereingekommen, ein derartiges Gütesiegel für LED-Retrofits europaweit zu realisieren und Anfang 2012 entsprechende Produkte einzuführen. Damit könnte sowohl der Endkunde, als auch der Handel und die Beschaffungsstelle noch einmal ein zusätzliches Argument für die zukunftssträchtige, energiesparende und transparente LED-Lichttechnik an die Hand bekommen.

Über die genannten Themen hinaus wird heute immer klarer erkennbar, dass im Lichtmarkt ein Umbruch stattfindet, der die bisherigen Regeln, Geschäftsmodelle und Gewohnheiten in Frage stellt. Die Entwicklung im Bereich der öffentlichen Beschaffung spielt für die Entscheidungen der betroffenen Unternehmen eine wichtige Rolle, denn diese Entscheidungen orientieren sich an der Nachfrage, und die öffentliche Beschaffung ist ein wichtiger, zum Teil dominierender Teil dieser Nachfrage. Das haben natürlich auch andere Länder erkannt. So gibt es vergleichbare Aktivitäten in den USA, wo Anfang letzten Jahres Präsident Obama seinen Wissenschaftsberater publikumswirksam mit der Erneuerung der Lichttechnik im öffentlichen Bereich beauftragte und ihn ermunterte, damit im Weißen Haus anzufangen. Auch die Regierung der Volksrepublik China startet immer wieder neue Initiativen, die die Nachfrage nach der LED-Technik im öffentlichen Bereich stimulieren sollen, um so den Ausbau der öffentlichen Beleuchtung klimaschonend voranzutreiben.

Deutschland und Europa werden ihre Marktposition im Lichtmarkt nur sichern können, wenn sie neben dem fraglos vorhandenen, exzellenten Angebot der neuen LED-Lichttechnik auch auf der Nachfrageseite das Tempo mitgehen. Die öffentliche Beschaffung spielt dabei, wie gezeigt, eine Schlüsselrolle. Innovation per Beschaffung: dabei geht es nicht in erster Linie um abstrakte Grundsatfragen, sondern um die Bereitstellung von Fachwissen für die Entscheidungspraxis „vor Ort“. Man muss verstehen, dass der Entscheider im Beschaffungsverfahren ein Risiko trägt und muss daran mitarbeiten, dass dieses Risiko tragbar wird. Die LED-Leitmarktinitiative des BMBF¹⁰ ist ein Ansatz, der genau dies versucht.

¹⁰Weitere Details und Informationen zur LED-Leitmarktinitiative des BMBF im Internet unter www.optischetechnologien.de/forschung/leitmarktinitiative/



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

